ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

ТЭХНІЧНАЯ ПРАЦА

Вучэбны дапаможнік для **8** класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Пад рэдакцыяй С. Я. Астрэйкі

Дапушчана
Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь

МІНСК
НАЦЫЯНАЛЬНЫ ІНСТЫТУТ АДУКАЦЫІ
2013

УДК 62-027.22(075.3=161.3)
ББК 3я721
П70

А ў т а р ы:

С. Я. Астрэйка («Ад аўтараў», § 3, 7, 23, 24, 26, 27, «Тэхнічная творчасць», «Паказальнік тэрмінаў», «Аўтары мудрых думак», «Дадаткі»);

І. А. Карабанаў («Апрацоўка драўніны»);

У. А. Канопліч («Мастацкая апрацоўка матэрыялаў», § 25);

В. А. Юдзіцкі («Апрацоўка металаў»)

Р э ц э н з е н т ы:

кафедра «Тэхналогія і методыка выкладання» ўстановы адукацыі «Полацкі дзяржаўны ўніверсітэт» (канд. тэх. навук, дац., заг. кафедры *С. Э. Завістоўскі*); настаўнік працоўнага навучання і чарчэння вышэйшай катэгорыі дзяржаўнай установы адукацыі «Грозаўская сярэдняя школа» Капыльскага раёна Мінскай вобласці *І. В. Дубіна*

Умоўныя абазначэнні:

— асноўныя тэрміны;

— пытанні і заданні;

— гэта цікава;

— патрабаванні па ахове працы;

— загадкі;

— мудрыя думкі;

— раім прачытаць

ISBN 978-985-559-230-4

АД АЎТАРАЎ

У 8-м класе ў раздзеле «Апрацоўка драўніны» вы атрымаеце звесткі пра заганы драўніны. Выконваючы патрабаванні па ахове працы і эканомна расходуючы матэрыялы, навучыцеся стругаць і шліфаваць вонкавыя цыліндрычныя паверхні, а таксама тачыць драўніну на такарным станку.

У раздзеле «Апрацоўка металаў» прыведзены матэрыял пра віды сталі і сартавога пракату. Вы навучыцеся збіраць дэталі з металаў на заклёпках. Будзеце тачыць дэталі з металу на такарна-вінтарэзным станку.

Раздзел «Тэхнічная творчасць» змяшчае агульныя звесткі пра класіфікацыю суднаў і караблёў, а таксама пра суднамадэліраванне. Вы вывучыце віды і агульнае ўстройства суднамадэлей, спосабы вырабу карпусоў і тэхналогію вырабу надбудовы для мадэлей суднаў і караблёў; спосабы канструявання. Пазнаёміцеся з такімі ўласцівасцямі кампазіцыі вырабу, як метрычнасць і рытмічнасць.

Раздзел «Мастацкая апрацоўка матэрыялаў» дапаможа авалодаць на выбар тэхналогіяй геаметрычнай разьбы па драўніне ці драўнянай мазаікі (інтарсіі). Вы даведаецеся, як правільна выконваць разьбу двух-, трох- і чатырохгранных прамалінейных выемак.

Пры вывучэнні кожнага раздзела напачатку працы вы будзеце арганізоўваць вучэбныя месцы ў адпаведнасці з парадкам і правіламі, з якімі ўжо пазнаёміліся раней пры апрацоўцы канструкцыйных і прыродных матэрыялаў.

Таксама ў 8-м класе вы працягнеце займацца творчым праектаваннем у працэсе тэхнічнай і мастацкай дзейнасці.

АПРАЦОЎКА КАНСТРУКЦЫЙНЫХ МАТЭРЫЯЛАЎ

АПРАЦОЎКА ДРАЎНІНЫ

§ 1. Заганы драўніны

Заганы — гэта недахопы асобных участкаў драўніны, якія пагаршаюць яе якасць і абмяжоўваюць магчымасць выкарыстання. Заганы драўніны механічнага паходжання, якія ўзнікаюць у ёй у працэсе нарыхтоўкі, транспартавання, сартавання, сушкі, захоўвання і механічнай апрацоўкі, называюцца *дэфектамі*.

Усе заганы драўніны ў адпаведнасці са стандартамі падзяляюць на некалькі груп: сучкі, трэшчыны, заганы формы ствала, заганы будовы драўніны, хімічныя афарбоўкі, грыбныя паражэнні, пашкоджанні насякомымі, дэфармацыі і інш. (гл. Дадатак 1). Найбольш часта сустракаюцца сучкі, трэшчыны і заганы будовы драўніны.

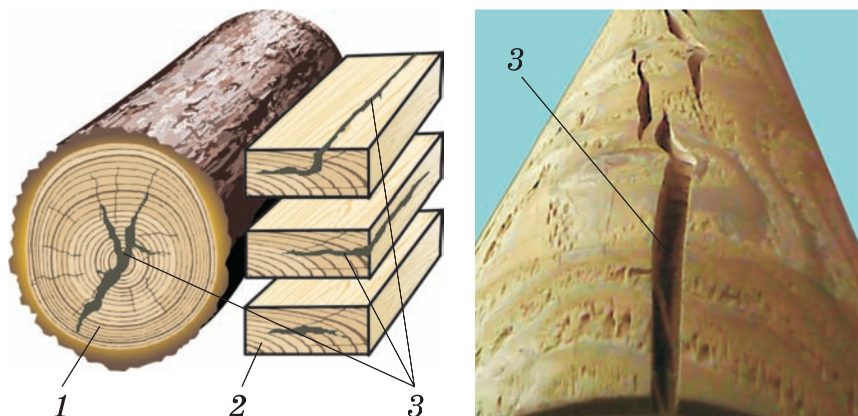
Сучкі — гэта часткі абрэзаных асноў галін, якія знаходзяцца ў драўніне. На разрэзе драўніны яны адрозніваюцца больш цёмным колерам і маюць гадавыя кольцы (рыс. 1).

Сучкі выклікаюць скрыўленне валокнаў і гадавых слаёў драўніны (гл. рыс. 1). Яны могуць быць размешчаны ў драўніне паасобку ці групамі, выходзіць на адзін бок дошкі (бруска) ці праходзіць наскрозь. Пры апрацоўцы загатовак з драўніны сучкі могуць трымацца трывала (рыс. 1, *а*) ці выпадаць у выніку іх загнівання (рыс. 1, *б*).

Рыс. 1. Сучкі:
а — групавыя трывалыя здаровыя сучкі;
б — адзінкавыя гнілыя выпадаючыя сучкі

У любым выпадку сучкі змяняюць знешні выгляд драўніны і ўскладняюць яе апрацоўку.

Трэшчыны ўяўляюць сабой разрывы драўніны ўздоўж валокнаў. Яны з’яўляюцца часцей за ўсё пасля ўсушкі і пашкоджання марозам, у выніку нераўнамернага нарастання гадавых слаёў. Трэшчыны парушаюць цэласнасць лесаматэрыялаў і піламатэрыялаў, а таксама змяншаюць іх трываласць (рыс. 2).

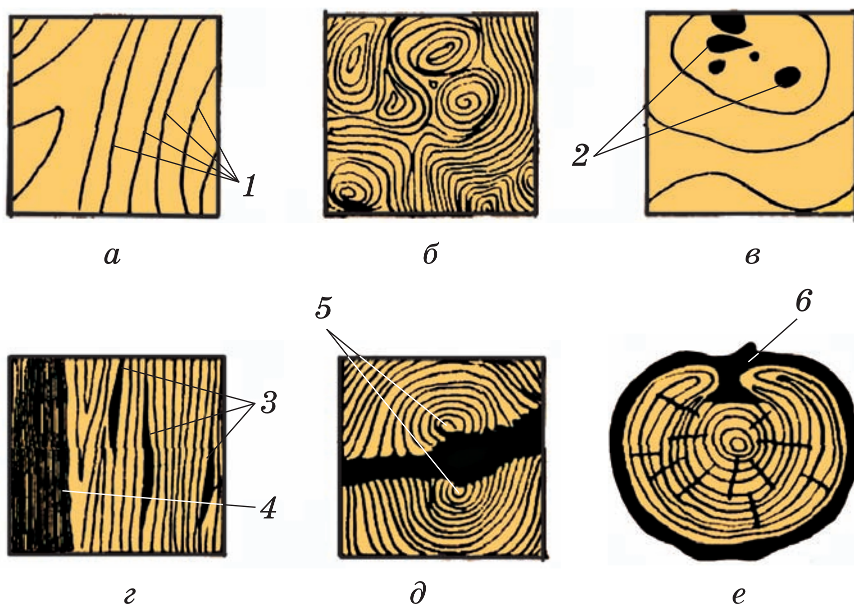


Рыс. 2. Трэшчыны:
1 — лесаматэрыял (бервяно), *2* — піламатэрыял (дошка),
3 — разрыў у выглядзе трэшчыны

Да асноўных заган будовы драўніны адносяцца: нахіл валокнаў, касаслойнасць, вочкі, смаляная кішэнька і засмолак, двайны асяродак і прарасць (рыс. 3).

Нахіл валокнаў — гэта непаралельнасць валокнаў драўніны падоўжнай восі піламатэрыялаў (касаслой) (рыс. 3, *а*).

Касаслойнасць — гэта звілістае (хвалістае) ці бязладнае (блытанае) размяшчэнне драўняных валокнаў (рыс. 3, *б*). Гэтыя заганы сустракаюцца часцей за ўсё ў ніжняй частцы ствала. Яны павялічваюць трываласць драўніны, ускладняюць яе расколванне і апрацоўку.



Рыс. 3. Заганы будовы драўніны:
а — нахіл валокнаў *(1)*; *б* — касаслойнасць;
в — вочкі *(2)*; *г* — смаляныя кішэнькі *(3)*
і засмолак *(4)*; *д* — двайны асяродак *(5)*;
е — прарасць *(6)*

Вочкі — гэта раскіданыя па драўніне сляды неразвітых у парасткі (галіны) спячых (рэзервовых) пупышак (рыс. 3, *в*).

Смаляныя кішэнькі — гэта поласці паміж гадавымі слаямі, запоўненыя смалой (рыс. 3, *г*). Часцей за ўсё яны сустракаюцца ў драўніне елкі ў выглядзе вузкіх падоўжных шчылін. У дробных дэталях смаляныя кішэнькі памяншаюць трываласць драўніны. Выцякаючая з іх смала можа сапсаваць таксама вонкавую паверхню драўніны, знізіць якасць яе апрацоўкі і склейвання.

Засмолак — гэта ўчастак драўніны, багата насычаны смалой (гл. рыс. 3, *г*). У круглых лесаматэрыялах ён выяўляецца па наяўнасці ран і вялікай колькасці смалы. У піламатэрыялах і шпоне прасмоленыя ўчасткі значна цямнейшыя за звычайную драўніну. Дадзеная загана з'яўляецца ў хвойных дрэў у выніку механічнага пашкоджання драўніны. Засмолак істотна не ўплывае на механічныя ўласцівасці драўніны, ускладняе вонкавую апрацоўку (афарбоўку, лакіраванне) і склейванне драўніны.

Двайны асяродак — гэта наяўнасць у ствале двух асяродкаў з самастойнымі гадавымі слаямі, акружанымі звонку адной агульнай сістэмай (рыс. 3, *д*). Двайны асяродак ускладняе апрацоўку (пілаванне, струганне) і павялічвае колькасць адходаў. Такая драўніна лёгка растрэскваецца.

Прорасць — гэта зарослы драўнінай участак паверхні ствала са змярцвелымі тканкамі (рыс. 3, *е*). Яна ўзнікае ў жывым дрэве пры зарастанні нанесеных яму пашкоджанняў і часта суправаджаецца развіццём у прылеглай драўніне засмолка. Про-

расць парушае цэласнасць драўніны і скрыўляе прылеглыя гадавыя слаі. Па прорасці драўніна лёгка расколваецца.

У працэсе стварэння вырабаў разметку загатовак варта выконваць так, каб заганы драўніны па магчымасці траплялі ў адходы.

На дрэваапрацоўчай вытворчасці пры распілоўванні лесаматэрыялаў і піламатэрыялаў заганы драўніны выразаюць *станочнікі-распілоўшчыкі*.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з заганамі драўніны.**

1. Атрымайце ў настаўніка некалькі ўзораў з рознымі заганамі драўніны.

2. Распазнайце заганы драўніны: сучкі, трэшчыны; а таксама заганы будовы драўніны: нахіл валокнаў, касаслойнасць, вочкі, смаляную кішэньку і засмолак, двайны асяродак і прорасць.

3. Запішыце ў рабочы сшытак назвы заган, зрабіце іх замалёўку.

Заганы драўніны: сучкі, трэшчыны, заганы будовы.

1. Што такое заганы драўніны? 2. Назавіце групы заган драўніны, якія найбольш часта сустракаюцца. 3. Чаму сучкі ўскладняюць апрацоўку драўніны? 4. Як вы думаеце, у якой частцы ствала (ніжняй ці верхняй) знаходзіцца больш каштоўная бессучковая драўніна? 5. Чаму нахіл валокнаў і касаслойнасць ускладняюць расколванне драўніны?

1. У драўніне ствала ўсіх парод дрэў ёсць сучкі, якія з'яўляюцца рэшткамі (асновамі) галін.

а *б* *в*

Рыс. 4. Выява касаслойнасці драўніны на разрэзе нараста *(а)* і ў сувенірных вырабах *(б, в):* *б* — драўляная ваза для фруктаў; *в* — бірулькі

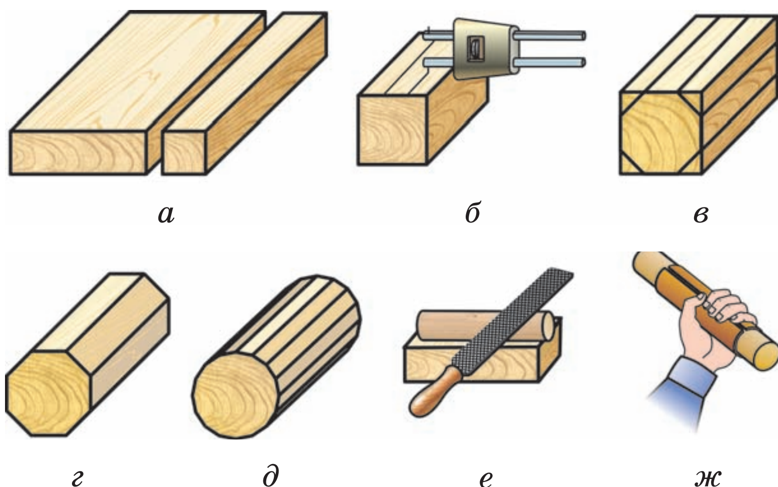
У залежнасці ад пароды галіны размяшчаюцца па ствале адзінкава (лісцевыя пароды) ці групамі (хвойныя пароды).

2. Касаслойнасць можа быць не толькі заганай, але і добрай якасцю драўніны. Гэта добра відаць пры стварэнні сувенірных вырабаў з нарастаў (капаў), якія маюць вельмі касаслойную драўніну (рыс. 4).

3. Паходжанне тэрміна: *дэфект* — ад лацінскага «загана», «недахоп».

§ 2. Струганне і шліфаванне вонкавых цыліндрычных паверхняў

Дэталі з драўніны з цыліндрычнай паверхняй можна вырабляць уручную ў працэсе стругання і шліфавання (рыс. 5). Спачатку выбіраюць загатоўку ў выглядзе квадратнага бруска ці адпілоўваюць яго ад дошкі (рыс. 5, *а*). У стараны квадрата загатоўкі павінен быць прыпуск на апрацоўку 1—2 мм у адносінах да дыяметра *(D)* будучай дэталі. Потым устанаўліваюць рэйсмус на памер, роўны $2/7D$, і размячаюць кожную грань бруска (рыс. 5, *б, в*).

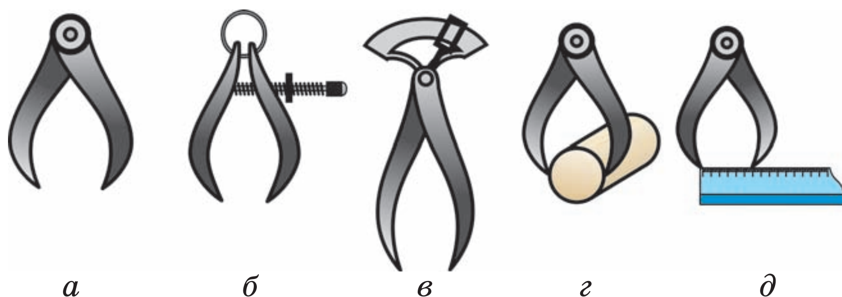


Рыс. 5. Паслядоўнасць вырабу дэталі
з цыліндрычнай паверхняй:
а — адпілоўванне бруска; *б* — разметка граней рэйсмусам;
в — размечаны брусок; *г* — васьміграннік;
д — шаснаццаціграннік; *е* — зачыстка напільнікам;
ж — шліфаванне шліфавальнай шкуркай

Стругаюць канты да лініі разметкі і атрымліваюць васьміграннік (рыс. 5, *г*). Потым канты васьмігранніка злёгку састругваюць да атрымання шаснаццацігранніка (рыс. 5, *д*).

Канчаткова цыліндрычную форму дэталі надаюць у працэсе апрацоўкі напільнікам (рыс. 5, *е*). Пры гэтым загатоўку замацоўваюць на накрыўцы верстата з дапамогай кліноў ці выкарыстоўваюць нескладанае прыстасаванне ў выглядзе бруска з падоўжнай канаўкай. Далей загатоўку апрацоўваюць шліфавальнай шкуркай (рыс. 5, *ж*).

У працэсе ручной апрацоўкі дыяметр дэталі цыліндрычнай формы можна кантраляваць штангенцыркулем, а таксама з дапамогай *кронцыркуля* (рыс. 6) і вымяральнай лінейкі.



Рыс. 6. Кронцыркулі і прыёмы работы з імі:
а — звычайны; *б* — спружынны; *в* — са шкалой;
г — вымярэнне дыяметра загатоўкі; *д* — вызначэнне геаметрычнага памеру з дапамогай вымяральнай лінейкі

Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый для вырабу дэталі цыліндрычнай формы (ручкі для флажка) можна прадставіць у выглядзе тэхналагічнай карты (табл. 1).

Табліца 1

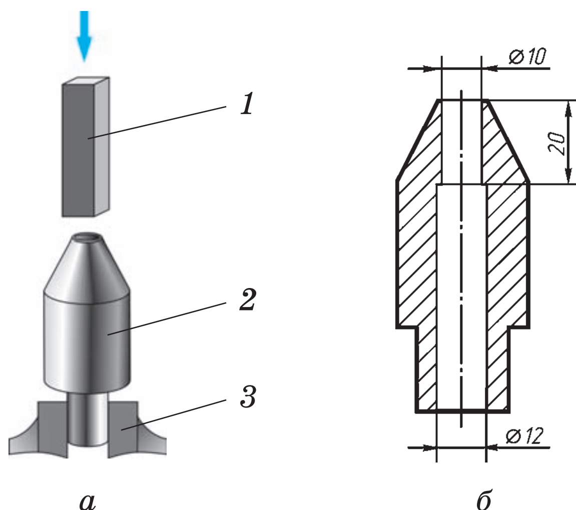
Тэхналагічная карта
на выраб ручкі для флажка (гл. рыс. 5, 6)

<table>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">2×45° 2 фаскі ø15 300</td><td>Назва вырабу: ручка для флажка</td></tr>
<tr><td>Матэрыял: брусок з асіны (300×16×16)</td></tr>
<tr><td>№ п/п</td><td>Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый</td><td>Графічны відарыс</td><td>Інструменты, прыстасаванні</td></tr>
<tr><td>1</td><td>Вымераць габарытныя памеры загатоўкі (квадратны брусок) з улікам прыпуску на апрацоўку</td><td></td><td>Вымяральная лінейка</td></tr>
</table>

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
2	Размеціць загатоўку рэйсмусам на васьміграннік		Рэйсмус, задні шрубавы заціск, кліны
3	Стругаць канты да атрымання васьмігранніка		Рубанак, задні шрубавы заціск, кліны
4	Стругаць канты да атрымання шаснаццацігранніка		Рубанак, задні шрубавы заціск, кліны
5	Зачысціць напільнікам да атрымання цыліндрычнай формы і зняць фаскі з абодвух тарцоў загатоўкі		Напільнік, задні шрубавы заціск, кліны, брусок з падоўжнай канаўкай
6	Шліфаваць дробнай шліфавальнай шкуркай		Шліфавальная шкурка
7	Пракантраляваць памеры дэталі згодна з чарцяжом		Кронцыркуль, вымяральная лінейка

Для атрымання дэталей цыліндрычнай формы дыяметрам да 10 мм (калкоў, шыпоў, зуб'я для грабель і інш.) выкарыстоўваецца прыстасаванне, паказанае на рысунку 7.

Спачатку прыстасаванне замацоўваюць у слясарных цісках ці ў шрубавым заціску сталярнага варштата. На верхнюю (завостраную) частку ўстанаўліваюць прамаслойную загатоўку з драўніны, якая трохі большая за дыяметр уваходнай адтуліны. Пасля ўдараў кіянкай загатоўка праходзіць праз скразную адтуліну, на выхадзе якой атрымліваецца дэталь цыліндрычнай формы ∅10 мм. З загатовак, якія прайшлі праз вострыя краі прыстасавання, дэталі атрымліваюцца вельмі хутка. За нядоўгі час можна атрымаць вялікую іх колькасць.



Рыс. 7. Тэхнічны рысунак *(а)* і чарцёж *(б)* прыстасавання для вырабу дэталей з цыліндрычнай паверхняй ∅10 мм:
1 — загатоўка з драўніны, *2* — прыстасаванне, *3* — слясарныя ціскі

Практычная работа. **Струганне і шліфаванне драўніны (вонкавых цыліндрычных паверхняў)** (гл. рыс. 5, 6; табл. 1).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны, выконваючы патрабаванні па ахове працы.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту. Атрымайце загатоўкі (квадратныя брускі) для вырабу ручкі для флажка.

3. Размецьце загатоўку рэйсмусам на васьміграннік. Састругайце канты да атрымання васьмігранніка, а затым шаснаццацігранніка.

4. Апрацуйце загатоўку напільнікам да атрымання цыліндрычнай паверхні і здыміце фаскі з абодвух тарцоў. Шліфуйце дробнай шліфавальнай шкуркай.

5. Праверце якасць разметкі кронцыркулем і лінейкай. Здайце выраб настаўніку.

Т Цыліндрычная паверхня дэталі; кронцыркуль.

? 1. Ці толькі ў працэсе стругання можна вырабіць дэталі з драўніны з цыліндрычнай паверхняй? 2. Чаму памер загатоўкі для атрымання цыліндрычнай дэталі павінен быць большы за патрэбны дыяметр дэталі? 3. Растлумачце парадак вырабу дэталі з цыліндрычнай паверхняй уручную. 4. У чым падабенства і адрозненне разметачнага цыркуля і кронцыркуля?

! Паходжанне тэрміна: *кронцыркуль* — ад нямецкага «карона».

▼ *Пра вялікія рэчы дапамагаюць скласці паняцце малыя рэчы.* (Т. Лукрэцый)

§ 3. Тачэнне драўніны

Тачэнне драўніны — гэта тэхналагічная аперацыя, якая выконваецца ў працэсе апрацоўкі драўніны рэзаннем такарнымі стамескамі на такарным станку. Пры гэтым з загатоўкі атрымліваюць точаныя дэталі (вырабы) у выглядзе *геаметрычных цел вярчэння* (напрыклад, цыліндр, конус, шар і інш.) ці іх розных злучэнняў (цыліндра і конуса, конуса і шара і інш.) (рыс. 8).

Точаныя дэталі (вырабы) з драўніны знаходзяць шырокае прымяненне ў розных канструкцыях мэблевай прамысловасці і ў будаўніцтве. Да іх адносяцца: апорныя слупы, шары — наканечнікі поручняў лесвіц, калоны для лесвіц, ножкі для мэблі (сталоў, крэслаў, табурэтак), дэкаратыўныя элементы для мэблі і інтэр’ераў, сувенірныя точаныя вырабы, канструкцыйныя точаныя дэталі (круглыя шыпы, шайбы, утулкі, цыліндры і г. д.).

Для тачэння рэкамендуецца выкарыстоўваць драўніну лісцевых парод з прыгожай тэкстурай: ясеню, клёну, арэху, бярозы, грушы і інш.

Такарны станок па апрацоўцы драўніны — гэта тэхналагічная машына, прызначаная для тачэння драўніны ў працэсе стварэння розных дэталей (вырабаў). У вучэбных майстэрнях выкарыстоў-

Рыс. 8. Точаныя дэталі з драўніны

ваюцца настольныя такарныя станкі ТСД-120 і СТД-120 М (рыс. 9).

П а м я т а й ц е: такарныя станкі ТСД-120 і СТД-120 М разлічаны на апрацоўку загатовак даўжынёй да 450 мм і дыяметрам да 200 мм.

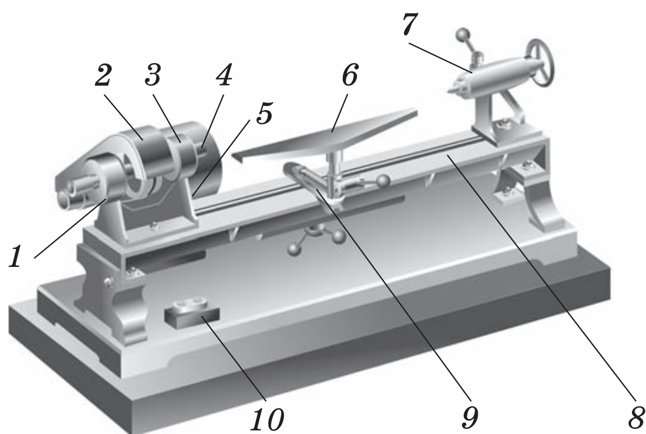
Да асноўных частак такарнага станка адносяцца: пярэдняя і задняя бабкі, падручнік з карэткай, электрарухавік, раменная перадача, станіна і кнопачная станцыя (гл. рыс. 9).

Пярэдняя бабка 5 уяўляе сабой выгнутую дэталь у выглядзе асновы з дзвюма стойкамі. У стойках ёсць адтуліны, дзе размешчаны падшыпнікі шпіндаля *4*. На шпіндалі мацуецца шкіў раменнай перадачы. На канцы шпіндаля ёсць разьба, з дапамогай якой устанаўліваюцца прыстасаванні для мацавання левага тарца загатоўкі.

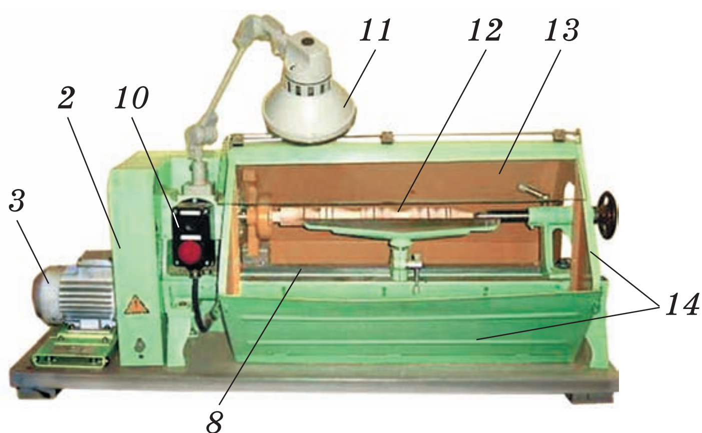
Задняя бабка 7 служыць апорай правага тарца загатоўкі. Бабку падводзяць да загатоўкі па напраўляючых станіны і замацоўваюць нерухома з дапамогай балта і гайкі. Канчатковае падціскание загатоўкі ажыццяўляецца з дапамогай цэнтра, які перамяшчаецца пры кручэнні рукаяткі задняй бабкі.

Падручнік 6 з *карэткай 9* служыць апорай для рэжучага інструмента — такарных стамесак. Ён рэгулюецца па вышыні і паварочваецца адносна вертыкальнай восі. У патрэбным становішчы падручнік фіксуецца рукаяткай. Карэтка з падручнікам перамяшчаецца як уздоўж, так і папярок накіравальных станіны.

Электрарухавік 3 з’яўляецца крыніцай вярчальнага руху. На яго вале мацуецца вядучы шкіў



а



б

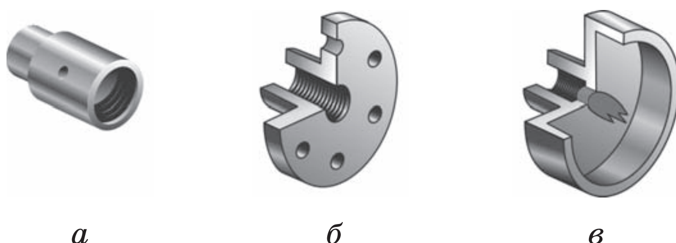
Рыс. 9. Такарныя станкі па апрацоўцы драўніны:
а — агульны выгляд і ўстройства ТСД-120;
б — агульны выгляд і ўстройства СТД-120 М:
1 — раменная перадача, *2* — ахоўны кажух раменнай перадачы, *3* — электрарухавік, *4* — шпіндаль, *5* — пярэдняя бабка, *6* — падручнік, *7* — задняя бабка, *8* — станіна, *9* — карэтка, *10* — кнопачная станцыя, *11* — мясцовае асвятленне, *12* — загатоўка, *13* — ахоўны экран, *14* — ахоўнае агароджванне станка

раменнай перадачы 1. Усе вузлы станка мацуюцца да *станіны 8*. Пуск і спыненне станка выконваюць з дапамогай *кнопачнай станцыі 10*. З мэтай бяспекі ў працэсе работы ўсе дэталі, якія круцяцца (раменная перадача, шпіндаль, загатоўка і інш.), закрыты *ахоўнымі кажухом 2, агароджваннем 14* і *экранам 13*.

Для замацавання загатоўкі ўжываюць разнастайныя прыстасаванні: патрон, планшайбу, трызубец (рыс. 10). Калі дыяметр загатоўкі невялікі і даўжыня да 150 мм, то яе замацоўваюць у *патроне* (рыс. 10, *а*). Для гэтага канец загатоўкі злёгку састругваюць на конус і наварочваюць на яго патрон, замацаваўшы загатоўку ў заднім шрубавым заціску варштата. Праз бакавую адтуліну патрона ў загатоўку ўкручваюць шрубу.

Калі трэба вырабіць дэталі невялікай таўшчыні, але значнага дыяметра (дэкаратыўныя талеркі і да т. п.), то загатоўка шрубамі мацуецца да *планшайбы* (рыс. 10, *б*).

Доўгія загатоўкі адным канцом мацуюцца ў *трызубцы* (рыс. 10, *в*). Для гэтага на тарцы загатоўкі праз наколаты шылам цэнтр робяць прапіл для зуб'я на глыбіню 3—5 мм. У цэнтры ручным дрылём прасвідроўваюць адтуліну на глыбіню 8—10 мм для вя-



Рыс. 10. Прыстасаванні для замацавання загатовак пры тачэнні:
а — патрон; *б* — планшайба; *в* — трызубец

лікага сярэдняга зубца трызубца. Другі канец загатоўкі падціскаюць цэнтрам задняй бабкі, змазаным пластычнай змазкай (напрыклад, салідолам).

Лабараторная работа. **Азнаямленне з устройствам такарнага станка.**

1. Атрымайце ў настаўніка заданне на азнаямленне з устройствам настольнага такарнага станка ТСД-120 або СТД-120 М (гл. рыс. 9).

2. Знайдзіце асноўныя часткі станка.

3. Азнаёмцеся з устройствам пярэдняй і задняй бабак.

4. Запішыце ў рабочы сшытак назвы асноўных частак станка.

Тачэнне драўніны; такарны станок па апрацоўцы драўніны; пярэдняя бабка; задняя бабка; падручнік; планшайба; трызубец.

1. Для чаго выконваюць тэхналагічную аперацыю «тачэнне драўніны»? 2. Назавіце асноўныя часткі такарнага станка па апрацоўцы драўніны. 3. Якія прыстасаванні ўжываюцца для замацавання загатоўкі і чым вызначаецца іх выбар? 4. З якой мэтай цэнтр задняй бабкі змазваюць пластычнай змазкай?

1. У марцы станка ТСД-120 літара *Т* азначае такарны, *С* — станок, *Д* — па апрацоўцы драўніны, а лік 120 — гэта адлегласць ад восі шпіндаля да напраўляючых станіны ў мм. Станок СТД-120 М устроены гэтак жа, як і станок ТСД-120, але мае шэраг удасканаленняў (літара *М* азначае мадэрнізацыю, паляпшэнне). У яго ёсць ахоўнае агароджванне, ахоўны экран, мясцовае асвятленне, улоўнік пылу і інш.

а *б*

Рыс. 11. Такарныя станкі па апрацоўцы драўніны: *а* — Карвет-71; *б* — JET

2. Сучаснымі аналагамі станкоў ТСД-120 і СТД 120 М з'яўляюцца такарныя станкі Карвет-71 (Расія), JET (Швейцарыя) і інш. (рыс. 11).

3. Паходжанне тэрмінаў: *карэтка* — ад італьянскага «цялежка»; *салідол (solid oil)* — ад англійскага «цвёрдае масла» (пластычная змазка, якая атрымліваецца загушчэннем індустрыяльных масел); *順планшайба* — ад нямецкага «плоскі дыск».

Працуй для таго, каб атрымліваць задавальненне. (Ж.-Ж. Русо)

§ 4. Чарнавое тачэнне вонкавых цыліндрычных паверхняў

Струганне і шліфаванне вонкавых цыліндрычных паверхняў уручную з'яўляюцца працяглымі і працаёмкімі аперацыямі (гл. рыс. 5; табл. 1). Хутка і якасна можна вырабіць дэталі цыліндрычнай формы на такарным станку.

Пры вызначэнні памераў загатоўкі неабходна даваць прыпускі па даўжыні (30—50 мм) і па дыя-

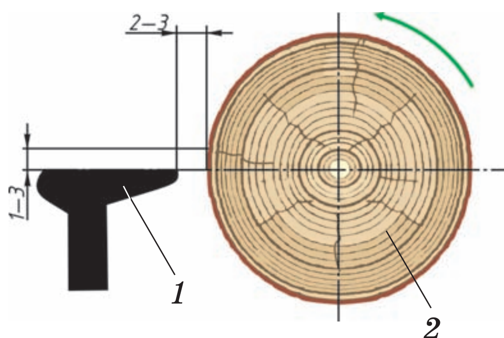
метры (4—6 мм). Пры замацаванні загатовак у патроне такарнага станка прыпуск па даўжыні ўстанаўліваюць не меншы за 50 мм, а пры замацаванні ў цэнтрах — не меншы за 30 мм.

Брусок квадратнага сячэння павінен быць сухім, без сучкоў і трэшчын, гнілі і чарвяточын. На тарцах загатоўкі праводзяць алоўкам дыяганалі квадрата і цэнтры наколваюць шылам. Потым рубанкам састругваюць канты, надаючы загатоўцы форму васьмігранніка.

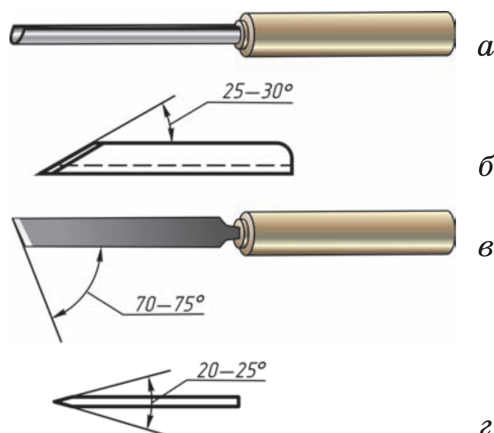
У залежнасці ад памераў загатоўкі яе замацоўваюць на станку з дапамогай аднаго з прыстасаванняў (гл. рыс. 10).

Падручнік устанаўліваюць так, каб яго апорная паверхня знаходзілася на ўзроўні лініі цэнтраў станка ці на 1—3 мм вышэй за яе. Зазор паміж загатоўкай і падручнікам павінен быць не большы за 2—3 мм. Для праверкі зазору трэба ўручную пракруціць загатоўку на адзін абарот (рыс. 12).

Пры тачэнні драўніны асноўнымі рэжучымі інструментамі з'яўляюцца паўкруглая і косая стамескі. *Паўкруглая стамеска* з шырынёй рэжучага



Рыс. 12. Размяшчэнне падручніка *(1)* адносна загатоўкі *(2)*

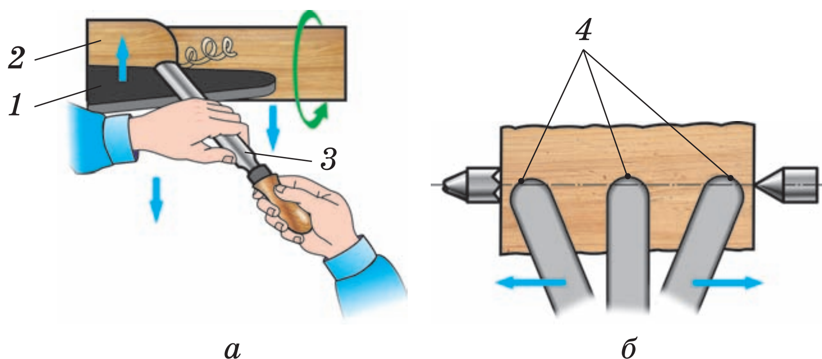


Рыс. 13. Такарныя стамескі:
а — паўкруглая стамеска; *б* — вугал скосу ляза паўкруглай стамескі; *в* — косая стамеска з рысункам вугла скосу ляза; *г* — вугал завастрэння ляза косай стамескі

канта 6—50 мм прызначана для чарнавога тачэння (рыс. 13, *а*). *Косая стамеска* выбіраецца для чыставога тачэння драўніны і падразання тарцоў дэталі (рыс. 13, *в*).

Памятайце: усе стамескі павінны мець трывалыя рукаяткі, даўжыня якіх прыблізна роўная палавіне даўжыні ўсяго інструмента. Рукаяткі выточваюць з бярозы, клёну, ясеню, падганяючы іх дыяметр і профіль паверхні па памеры рукі.

Пры *чарнавым тачэнні* паўкруглую стамеску трымаюць дзвюма рукамі, шчыльна прыціскаючы да падручніка (рыс. 14, *а*). Першую стружку таўшчынёй 1—2 мм здымаюць сярэдзінай ляза стамескі, а наступныя — яе бакавымі часткамі пры руху разца як улева, так і ўправа (рыс. 14, *б*).



Рыс. 14. Тачэнне паўкруглай стамескай:
а — хватка стамескі і ўстаноўка яе ў адносінах да падручніка і загатоўкі; *б* — схема чарнавога тачэння левай, правай і сярэдняй часткамі ляза нажа:
1 — падручнік, *2* — загатоўка, *3* — нож стамескі,
4 — пункты дотыку ляза нажа да загатоўкі

П а м я т а й ц е: пасля 2—3 мін работы варта спыніць станок і праверыць мацаванне загатоўкі, бо паглыбленне пад цэнтр становіцца большым, асабліва ў мяккай драўніне.

Кантроль дыяметра дэталі ажыццяўляюць штангенцыркулем пасля поўнага спынення станка. Для дакладнасці дыяметр вырабу правяраюць у некалькіх месцах загатоўкі.

На вытворчасці тачэнне драўніны выконваюць *станочнікі такарных станкоў*.

1. Правярайце загатоўку для тачэння: яна не павінна мець гнілых сучкоў, трэшчын і да т. п.

2. Перад уключэннем станка правярайце наяўнасць зазору паміж загатоўкай і падручнікам, трываласць іх мацавання.

3. Перад пачаткам работы зашпіліце спецадзенне, прыбярыце валасы пад берэт, здыміце са станка ўсе лішнія прадметы, надзеньце ахоўныя акуляры.

4. Станок уключайце з дазволу настаўніка. Праверце работу станка на халастым ходу, а спраўнасць кнопачнай станцыі шляхам уключэння і выключэнні яе кнопак.

5. Працуйце спраўным і добра заточаным інструментам. Не тачыце загатоўку каля трызубца.

6. Не адыходзьце ад станка ў працэсе яго работы.

7. Не вызначайце памеры загатоўкі і не перамяшчайце падручнік пры ўключаным станку.

8. Не тармазіце рукамі загатоўку пасля выключэння станка.

9. Пры адключэнні электрычнасці неадкладна спыніце работу і паведаміце пра гэта настаўніку.

Практычная работа. **Чарнавое тачэнне вонкавых цыліндрычных паверхняў.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі драўніны. Падрыхтуйце па ўказанні настаўніка такарны станок да работы, выконваючы патрабаванні па ахове працы.

2. Атрымайце ў настаўніка чарцёж і тэхналагічную карту на выраб, а таксама загатоўку для тачэння. Вызначце памеры загатоўкі па даўжыні і дыяметры, размецьце яе, а затым устанавіце і замацуйце на станку.

3. Вазьміце паўкруглую стамеску. Не ўключаючы станок, праверце правільнасць хваткі стамескі і ўстаноўкі яе ў адносінах да падручніка і загатоўкі (гл. рыс. 14, *а*).

4. Уключыце станок і пачніце апрацоўваць загатоўку з дапамогай паўкруглай стамескі (гл. рыс. 14, *б*).

5. Выключыце станок і праверце якасць тачэння драўніны штангенцыркулем. Здайце загатоўку настаўніку.

T Паўкруглая стамеска; косая стамеска; чарнавое тачэнне; чыставое тачэнне.

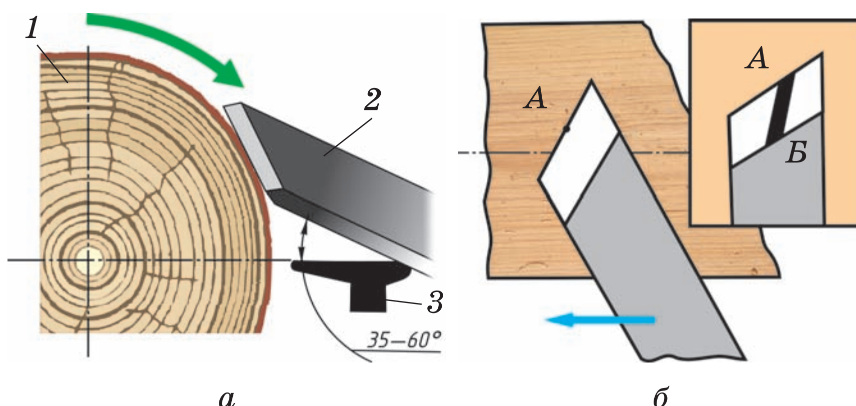
? 1. Якія прыпускі неабходна ўлічваць пры вызначэнні памераў загатоўкі для тачэння? 2. Як выбіраюць і размячаюць загатоўку для тачэння? 3. Як правільна ўстанавіць падручнік у адносінах да загатоўкі? 4. Якія асноўныя рэжучыя інструменты выкарыстоўваюцца для тачэння драўніны? 5. Як выконваецца чарнавое тачэнне вонкавай цыліндрычнай паверхні? 6. Якія правілы бяспечнай работы неабходна выконваць пры тачэнні драўніны?

! Паходжанне тэрмінаў: раней паўкруглая стамеска называлася рэйер, а косая стамеска — майзель: *рэйер* — ад галандскага «перамяшчацца»; *майзель* — ад нямецкага «выразаць», «высякаць».

▼ *Лепш дасканала выканаць невялікую частку справы, чым зрабіць дрэнна ў дзесяць разоў больш.* (Арыстоцель)

§ 5. Чыставое тачэнне вонкавых цыліндрычных паверхняў

Да *чыставога тачэння* пераходзяць тады, калі застаецца зняць 3—4 мм матэрыялу. Косую стамеску ставяць на кант тупым вуглом уніз і ў бок яго руху. Вугал нахілу стамескі складае 35—60° у залежнасці ад уласцівасцей драўніны: чым цвярдзейшая драўніна, тым большы вугал (рыс. 15, *а*).



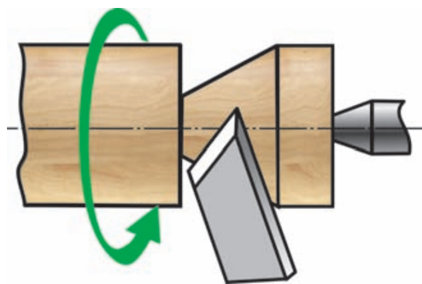
Рыс. 15. Тачэнне косай стамескай:
а — устаноўка стамескі ў адносінах да падручніка і загатоўкі: *1* — загатоўка, *2* — косая стамеска, *3* — падручнік; *б* — схема чыставога тачэння косай стамескай цыліндрычнай паверхні:
А — пункт дотыку ляза нажа да загатоўкі, *АБ* — лінія дотыку фаскі нажа да загатоўкі

Точаць не ўсім лязом нажа стамескі, а толькі яго сярэдзінай. Пры гэтым кантакт фаскі косай стамескі з цыліндрычнай паверхняй загатоўкі павінен праходзіць у сярэдзіне ляза па лініі *АБ* (рыс. 15, *б*).

Разметку дэталі цыліндрычнай формы па даўжыні праводзяць з дапамогай лінейкі і алоўка пасля спынення станка. Каб атрымаць кругавыя лініі, дэталь пракручваюць уручную.

Кантроль якасці чыставой апрацоўкі цыліндрычнай паверхні можна праверыць кронцыркулем, штангенцыркулем, а таксама з дапамогай лінейкі на прасвет.

Падразанне тарцоў дэталі выконваюць наступным чынам (рыс. 16). Косую стамеску ставяць вострым вуглом уніз і робяць неглыбокі надрэз. Потым,



Рыс. 16. Падразанне тарцоў загатоўкі

адступіўшы трохі ўправа ці ўлева (у залежнасці ад таго, які тарэц падразаюць), нахіляюць стамеску і зразаюць на конус частку загатоўкі.

Тарцы загатоўкі падразаюць, пакуль не ўтворыцца шыйка дыяметрам 8—10 мм. Затым паверхню дэталі апрацоўваюць шліфавальнай шкуркай. Пасля загатоўку здымаюць са станка і нажоўкай з дробным зуб'ем адразаюць прыпускі. Тарцы апрацоўваюць напільнікам і шліфавальнай шкуркай.

***Практычная работа*. Чыставое тачэнне вонкавых цыліндрычных паверхняў.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі драўніны. Падрыхтуйце па ўказанні настаўніка такарны станок да работы, выконваючы патрабаванні па ахове працы.

2. Атрымайце ў настаўніка чарцёж, тэхналагічную карту на выраб, а таксама загатоўку пасля чарнавога тачэння вонкавай цыліндрычнай паверхні. Замацуйце размечаную загатоўку на станку.

3. Вазьміце косую стамеску. Не ўключаючы станок, праверце правільнасць хваткі стамескі і ўстаноўкі яе ў адносінах да падручніка і загатоўкі (гл. рыс. 15, *а*).

4. Уключыце станок і тачыце загатоўку не ўсім лязом нажа косай стамескі, а толькі яго сярэдзінай (гл. рыс. 15, *б*).

5. Пасля 2—3 мін работы спыніце станок і праверце мацаванне загатоўкі. Пры неабходнасці замацуйце яе.

6. Праверце якасць тачэння драўніны кронцыркулем у некалькіх месцах загатоўкі, а таксама з дапамогай лінейкі на прасвет. Здайце загатоўку настаўніку.

Т Падразанне тарцоў.

? 1. Калі неабходна пераходзіць ад чарнавога тачэння драўніны да чыставога? 2. Як выконваецца чыставое тачэнне вонкавай цыліндрычнай паверхні? 3. Як праводзяць разметку дэталі цыліндрычнай формы па даўжыні? 4. З дапамогай якіх інструментаў ажыццяўляюць кантроль якасці чыставой апрацоўкі цыліндрычнай паверхні? 5. Для чаго выконваюць падразанне тарцоў дэталі?

! Больш за 3500 гадоў таму ў Старажытным Егіпце ўмелі выраблянь розныя прадметы шляхам тачэння (рыс. 17). Пры гэтым ужывалі той жа лучковы прывад, што і ў старажытным «свід-

Рыс. 17. Старажытнаегіпецкі «такарны станок»

равальным станку». Ён надае загатоўцы зваротна-пастуупальны рух. Таму майстар здымаў стружку пры вярчэнні загатоўкі ў яго бок.

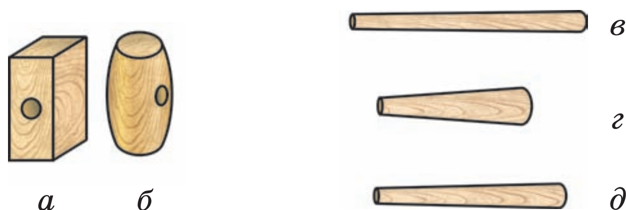
§ 6. Тачэнне вонкавых канічных паверхняў

Пасля тачэння простых цыліндрычных паверхняў можна прыступаць да тачэння вырабаў з больш складанымі *канічнымі паверхнямі*. Дэталі цыліндрычнай і канічнай форм выглядаюць у вырабах прыгожа і эстэтычна. Да іх адносяцца ножкі для тумбачак, бульбамялкі, ручкі для кіянак, дэкаратыўныя апоры і інш. (рыс. 18).

Пры праектаванні точаных вырабаў і распрацоўцы чарцяжоў узнікаюць розныя канструктарскія пытанні. Які варыянт канструкцыі вырабу лепш выбраць (рыс. 19, *а, б*)? Якую ёй надаць форму? Які выкарыстоўваць матэрыял? У першую чаргу ўлічваецца прызначэнне вырабу, каб ён найбольш адпавядаў свайму асноўнаму прымяненню. Напрыклад, ручка кіянкі павінна быць трывалай, не

а *б*

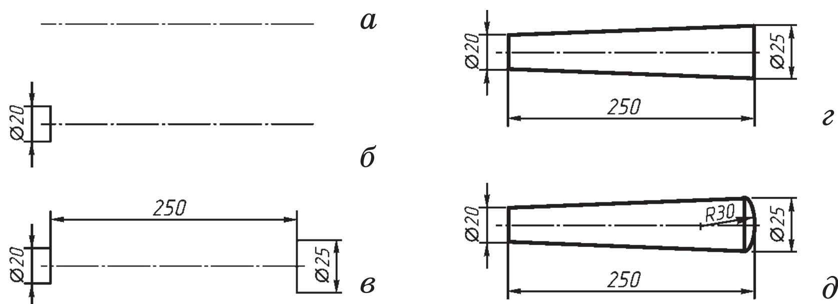
Рыс. 18. Точаныя вырабы:
а — бульбамялкі; *б* — дэкаратыўныя апоры



Рыс. 19. Драўляныя галоўкі *(а, б)*
і ручкі *(в—д)* для кіянак:
а — з квадратным байком; *б* — з круглым байком;
в — падоўжаная; *г* — пакарочаная з патаўшчэннем;
д — сярэдніх памераў

занадта доўгай і не вельмі кароткай, зручнай для надзейнага ўтрымлівання яе ў руцэ. Зыходзячы з гэтага і выбіраюць лепшы варыянт канструкцыі ручкі (рыс. 19, *в—д*).

Для выканання чарцяжа ручкі для кіянкі з канічнай паверхняй спачатку вызначаюць яе памеры і выбіраюць маштаб. Потым выконваюць чарцёж у вызначанай паслядоўнасці (рыс. 20).



Рыс. 20. Паслядоўнасць выканання чарцяжа
ручкі для кіянкі:
а—в — правядзенне восевай лініі
з адкладваннем памераў у выбраным маштабе;
г — вычэрчванне канічнай паверхні;
д — вычэрчванне закруглення ручкі

Тачэнне вонкавыхканічных паверхняў на станку шмат у чым падобна да тачэння вонкавых цыліндрычных паверхняў. Спачатку паўкруглай стамескай надаюць загатоўцы форму *конуса*, пакідаючы прыпуск на чыставую апрацоўку. За ніжнюю аснову конуса прымаюць левую частку загатоўкі. Потым станок спыняюць і паварочваюць падручнік так, каб ён стаў прыкладна паралельны бакавой лініі конуса. Перамяшчаючы косую стамеску ад асновы да вяршыні конуса, загатоўку абточваюць да зададзеных памераў. Памеры кантралююць пры дапамозе штангенцыркуля ці кронцыркуля і лінейкі.

Практычная работа. **Тачэнне вонкавых канічных паверхняў.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі драўніны. Падрыхтуйце па ўказанні настаўніка такарны станок да работы, выконваючы патрабаванні па ахове працы.

2. Атрымайце ў настаўніка чарцёж і тэхналагічную карту на выраб, а таксама загатоўку для тачэння. Вызначце памеры загатоўкі па даўжыні і дыяметры, размецьце яе, а потым устанавіце і замацуйце загатоўку на станку.

3. Уключыце станок. Надайце загатоўцы форму конуса з дапамогай паўкруглай стамескі, пакідаючы прыпуск на чыставую апрацоўку. За ніжнюю аснову конуса прымайце левую частку загатоўкі.

4. Спыніце станок і павярніце падручнік так, каб ён стаў прыкладна паралельны ўтваральнай конуса.

5. Уключыце станок, вазьміце косую стамеску і перамяшчайце яе ад асновы да вяршыні конуса, абточваючы загатоўку да зададзеных памераў.

6. Праверце якасць тачэння вонкавай канічнай паверхні пры дапамозе штангенцыркуля ці кронцыркуля і лінейкі ў некалькіх месцах загатоўкі. Здайце загатоўку настаўніку.

Т Канічная паверхня; конус.

? 1. Якія канструктарскія пытанні ўзнікаюць пры праектаванні точаных вырабаў? 2. Якія дзеянні выконваюць перад стварэннем чарцяжа ручкі для кіянкі з канічнай паверхняй? 3. У якой паслядоўнасці выконваецца чарцёж дэталі з канічнай паверхняй? 4. Як выконваецца тачэнне вонкавай канічнай паверхні?

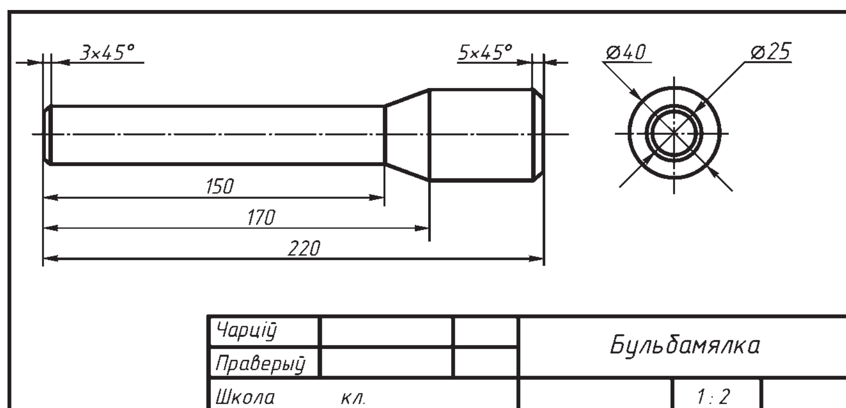
! Паходжанне тэрмінаў: *конус* — ад грэчаскага «геаметрычнае цела, якое ўтвараецца вярчэннем трохвугольніка вакол аднаго з яго катэтаў»; *катэт* — ад грэчаскага «адвес».

▼ *Усё даследуй, даючы розуму першае месца.* (Піфагор)

§ 7. Графічная і тэхналагічная дакументацыя на точаныя вырабы

Перад стварэннем точаных вырабаў неабходна пазнаёміцца з графічнай і тэхналагічнай дакументацыяй. Напрыклад, перад тачэннем бульбамялкі трэба прачытаць чарцёж (рыс. 21).

Пасля вывучэння графічнай дакументацыі вызначаецца паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый, неабходных для вырабу бульбамялкі (табл. 2). Як тачыць вонкавыя цыліндрычныя і канічныя паверхні, вам ужо вядома (гл. § 4—6).



Рыс. 21. Чарцёж бульбамялкі

Табліца 2

Тэхналагічная карта
на выраб бульбамялкі (гл. рыс. 21)

3×45° 5×45° ⌀40 ⌀25 150 170 220	*Назва вырабу:* бульбамялка
	Матэрыял: брусок з бярозы (250×45×45)

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
1	Вымераць габарытныя памеры загатоўкі (квадратны брусок) і адпілаваць з улікам прыпуску на апрацоўку	250; 45; 45	Вымяральная лінейка, вугольнік, алавак, нажоўка

Працяг табл. 2

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
2	Размеціць цэнтры на тарцах загатоўкі		Вымяральная лінейка, шыла
3	Стругаць канты загатоўкі да атрымання васьмігранніка		Шархебель, задні шрубавы заціск, кліны
4	Прапілаваць паглыбленне пад трызубец на левым тарцы загатоўкі		Нажоўка, задні шрубавы заціск
5	Тачыць загатоўку з цыліндрычнай паверхняй Ø40 на даўжыні 230 мм	230 ø40	Штангенцыркуль, паўкруглая стамеска, косая стамеска, трызубец
6	Размеціць загатоўку па даўжыні	5 150 50 5 20	Вымяральная лінейка, аловак
7	Тачыць загатоўку з цыліндрычнай паверх-	ø25 155	Штангенцыркуль, паў-

Працяг табл. 2

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
	няй Ø25 на даўжыні 155 мм		круглая стамеска, косая стамеска, трызубец
8	Тачыць загатоўку з канічнай паверхняй на даўжыні 20 мм	20	Штангенцыркуль, косая стамеска, трызубец
9	Тачыць тарцы на даўжыні 5 мм	5 220 5	Штангенцыркуль, косая стамеска, трызубец
10	Тачыць фаскі. Шліфаваць паверхню загатоўкі	3×45° 5×45°	Штангенцыркуль, косая стамеска, шліфавальная шкурка, трызубец
11	Адпілаваць прыпускі на апрацоўку		Нажоўка (з малым зуб'ем), задні шрубавы заціск

Заканчэнне табл. 2

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
12	Зачысціць і шліфаваць тарцы дэталі		Напільнік, шліфавальная шкурка, задні шрубавы заціск

Практычная работа. **Чытанне і распрацоўка тэхналагічнай карты.**

1. Вывучыце чарцёж бульбамялкі (гл. рыс. 21). Азнаёмцеся з назвай вырабу, яго графічным рысункам, памерамі дэталей і выкарыстанымі матэрыяламі.

2. Прачытайце тэхналагічную карту на выраб бульбамялкі (гл. табл. 2). Вывучыце паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый, інструменты і прыстасаванні.

3. Распрацуйце тэхналагічную карту на выраб ручкі для кіянкі (гл. рыс. 19, *д*; 20, *д*; табл. 2).

4. Аформіце ў рабочым сшытку тэхналагічную карту на выраб ручкі для кіянкі і здайце гатовую работу настаўніку.

ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. Якія заганы драўніны вы ведаеце? **2.** Назавіце тэхналагічныя аперацыі па ручной апрацоўцы драўніны, з дапамогай якіх можна атрымаць на загатоўках вонкавыя

цыліндрычныя паверхні. **3.** З дапамогай якіх інструментаў ажыццяўляецца чарнавое і чыставое тачэнне цыліндрычных і канічных паверхняў? **4.** Якая дакументацыя распрацоўваецца на точаныя вырабы?

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Адзін са спосабаў удасканалення паверхні драўніны — гэта выдаленне сучкоў высвідроўваннем і замена іх драўлянымі пробкамі. Пробкі рэкамендуецца вырабляць з адходаў драўніны з улікам пароды, тэкстуры і колеру.

2. Точаную дэталь можна адпаліраваць на такарным станку бруском больш цвёрдай драўніны.

Карабанов, И. А. Живая книга природы / И. А. Карабанов. — Минск, 1991. — 208 с.

Карабанов, И. А. Технология обработки древесины, 5—9 / И. А. Карабанов. — М., 2002. — 192 с.

Маркуша, А. М. Книга для сыновей и пап / А. М. Маркуша. — М., 1990. — 176 с.

Работы по дереву / сост. В. И. Рыженков. — М., 2001. — 512 с.

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца. 7 кл. : вучэб. дапам. / І. А. Карабанаў [і інш.]. — Мінск, 2004. — 256 с.

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца. 8 кл. : вучэб. дапам. / І. А. Карабанаў [і інш.]. — Мінск, 2005. — 224 с.

АПРАЦОЎКА МЕТАЛАЎ

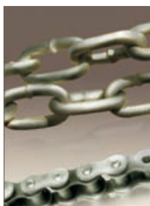
§ 8. Сталь і яе віды

У 7-м класе вы вывучылі, што сталь — гэта сплаў жалеза з вугляродам (да 2,14 %). А калі вугляроду ў сплаве ад 2,14 % да 6,67 %, то гэта чыгун.

а

б

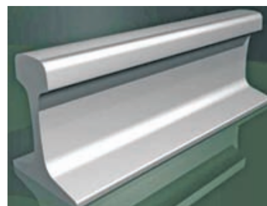
в



г

д

е



ж

Рыс. 22. Вырабы з канструкцыйных сталей: *а* — цвікі; *б* — шрубы; *в* — балты і гайкі; *г* — ланцугі; *д* — спружыны; *е* — шасцерні; *ж* — рэйка

а

б

в

г

д

е

Рыс. 23. Вырабы з інструментальных сталей: *а* — кусачкі; *б* — слясарныя нажніцы; *в* — зубіла; *г* — свердзел; *д* — штангенцыркуль; *е* — лінейка металічная

Сталі адрозніваюць паводле прызначэння, хімічнага складу і якасці. Па ***прызначэнні*** яны бываюць: канструкцыйнымі, інструментальнымі і спецыяльнымі (з асобымі ўласцівасцямі).

З *канструкцыйных* сталей вырабляюць дэталі машын, механізмаў, прыбораў і інш. Яны шырока ўжываюцца ў прамысловасці, будаўніцтве і на транспарце (рыс. 22).

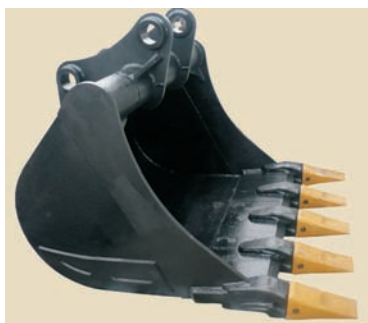
Інструментальныя сталі прызначаны для вырабу розных інструментаў, часцей за ўсё рэжучых і кантрольна-вымяральных (рыс. 23).

Спецыяльныя сталі ўжываюць для стварэння вырабаў з асобымі ўласцівасцямі. Да іх адносяцца нержавеючыя, гарачатрывалыя, зносаўстойлівыя і інш. (рыс. 24).

Па ***хімічным складзе*** сталі падзяляюць на вугляродзістыя і легіраваныя. *Вугляродзістыя сталі* — гэта сплавы жалеза з вугляродам, у склад якіх увесь час уваходзяць наступныя *прымесі*: крэмній (да 0,5 %),

а

б



в

Рыс. 24. Вырабы са спецыяльных сталей:
а — нержавеючыя поручні лесвіцы;
б — гарачатрывалы клапан рухавіка;
в — зносаўстойлівы коўш экскаватара

марганец (да 0,8 %), сера (да 0,06 %), фосфар (да 0,07 %) і інш. Таксама ў малых колькасцях (тысячных долях працэнта) прысутнічаюць газы (кісларод, вадарод, азот).

Легіраваныя сталі — гэта сплавы, у якія, акрамя жалеза і вугляроду, прымесей і газаў, спецыяльна ўводзяць легіруючыя элементы: хром, нікель, малібдэн, вальфрам і інш. Гэта робіцца для надання сплаву пэўных уласцівасцей.

Уласцівасці сталей залежаць ад іх складу: колькасці вугляроду, наяўнасці прымесей і дададзеных легіруючых элементаў. Напрыклад, павелічэнне колькасці вугляроду ў сталі павялічвае яе цвёрдасць, але змяншае пругкасць. *Крэмній* паляпшае пругкія ўласцівасці сталі, узмацняе ўстойлівасць супраць кіслот. *Марганец* павялічвае цвёрдасць і зносаўстойлівасць сталі. *Хром* павялічвае цвёрдасць, трываласць і пластычнасць, супраціўляльнасць карозіі. *Нікель* павялічвае трываласць, вязкасць, супраціўляльнасць ударам. *Вальфрам* павялічвае цвёрдасць, трываласць, тэмператураўстойлівасць дэталей і г. д.

Змяняючы хімічны склад сталі, можна атрымліваць канструкцыйныя матэрыялы з практычна любымі патрэбнымі ўласцівасцямі.

Разам з тым аднолькавая па хімічным складзе сталь набывае розныя ўласцівасці ў працэсе яе тэрмічнай апрацоўкі. Так, пры змяненні тэмпературы, працягласці нагрэву і вытрымкі, хуткасці ахаладжэння сталь можна зрабіць цвёрдай або мяккай, пластычнай або крохкай і інш.

Асноўны паказчык ***якасці*** сталі — колькасць *шкодных прымесей* у ёй: серы, фосфару, кіслароду,

азоту і інш. Чым іх менш, тым вышэйшая яе якасць. Таму ў залежнасці ад віду прымесей і іх колькасці ўсе сталі падзяляюць на тры групы: *звычайнай якасці, якасныя* і *высакаякасныя*.

Маркі канструкцыйных, інструментальных і легіраваных сталей прадстаўлены ў Дадатку 2.

На металургічных прадпрыемствах у працэсе апрацоўкі сталі ўдзельнічаюць людзі розных прафесій. Гэта *сталявары, лабаранты хімічнага аналізу, лабаранты па механічных выпрабаваннях, тэрмісты, загартоўшчыкі* і інш. Яны павінны ведаць віды і ўласцівасці сталей, правільна выбіраць рэжымы іх апрацоўкі і выпрабаванняў.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з відамі сталей.**

1. Атрымайце ў настаўніка розныя вырабы са сталі.
2. Па знешнім выглядзе назавіце выраб і вызначце яго прызначэнне.
3. У залежнасці ад прызначэння вырабу вызначце від сталі (канструкцыйная, інструментальная ці спецыяльная).
4. Атрыманыя даныя занясіце ў табліцу ў рабочым сшытку.

№ п/п	Назва вырабу	Прызначэнне вырабу	Від сталі

Т Сталь: канструкцыйная, інструментальная, спецыяльная; вугляродзістая, легіраваная; звычайнай якасці, якасная і высакаякасная.

? 1. Па якіх прыметах адрозніваюць сталі? 2. Якімі бываюць сталі па прызначэнні? 3. Чым адрозніваецца

легіраваная сталь ад вугляродзістай? 4. Якой якасці могуць быць сталі? Што з'яўляецца асноўным паказчыкам якасці сталі? 5. Як уласцівасці сталей залежаць ад іх складу? 6. Як маркіруюць сталі? 7. Людзі якіх прафесій прымаюць удзел у апрацоўцы сталей?

1. Пачатак вытворчасці легіраванай сталі ў Расіі паклаў вядомы рускі металург П. П. Аносаў (1799—1851). Ён здолеў спасцігнуць тайну кавалёў Старажытнага Усходу — знайсці сакрэт вырабу *булатнай сталі*, узорыстага сплаву з незвычайна высокай цвёрдасцю і пругкасцю.

2. На Беларускім металургічным заводзе (БМЗ, г. Жлобін) выплаўляецца звыш дваццаці розных відаў вугляродзістых і легіраваных сталей.

3. Паходжанне тэрмінаў: *легіраванне* — ад нямецкага «сплаўляць», а з лацінскай мовы тэрмін перакладаецца «звязваю», «злучаю»; *хром* — ад грэчаскага «колер»; *марка* — ад нямецкага «адзнака»; *булат* — ад персідскага («пулад») «сталь».

4. Метал *нікель* атрымаў сваю назву ад імя злога духу Нікеля, які, як лічылі майстры-металургі, сваімі выхадкамі перашкаджаў выплаўцы металаў.

5. Тэрмін *ванадый* паходзіць ад імя старажытнаскандынаўскай багіні прыгажосці Ванадзіс, паколькі гэты метал утварае солі прыгожага колеру.

● У вадзе ён тоне, а пры ўдарах стогне, у печы выплаўляецца і ў формы заліваецца.

▼ *Калі хто ў працы дбае, таго і люд паважае.* (Прыказка)

§ 9. Сартавы пракат, яго віды, атрыманне і ўжыванне

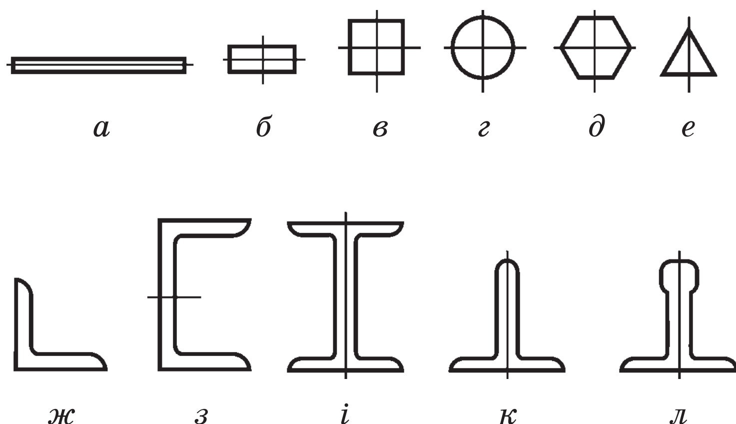
Рыс. 25. Сартавы пракат

У 5—7-х класах вы даведаліся, што адным з асноўных спосабаў апрацоўкі металаў на прадпрыемствах з'яўляецца *пракатка*. Пры гэтым атрымліваецца *пракат*. Яго атрымліваюць шляхам абціскання зліткаў металу ў гарачым ці халодным стане паміж вярчальнымі валкамі пракатнага стана.

Прадукт працы, прызначаны для далейшай апрацоўкі і атрымання гатовых вырабаў, называюць *паўфабрыкатам*. Вы ўжо працавалі з такімі паўфабрыкатамі, як дрот і тонкаліставы метал. Да паўфабрыкатаў, атрыманых шляхам пракаткі металу, адносіцца *сартавы пракат* (рыс. 25).

Форма папярочнага сячэння сартавога пракату называецца *профілем пракату*. Профіль пракату залежыць ад формы валкоў пракатнага стана. Калі яны гладкія, то атрымліваецца ліст ці паласа. Калі на валках праточаны паўкруглыя канаўкі (раўчукі) — атрымліваецца дрот. Змяняючы канструкцыю валкоў, можна вырабляць сартавы пракат рознага профілю.

Адрозніваюць наступныя профілі пракату (рыс. 26): *простыя* (квадратны, круглы, шасцігранны і інш.), *фасонныя* (рэйкавы, таўровы і інш.) і *спецыяльныя*. Выкарыстоўваючы пракатку, можна атрымліваць такі профіль пракату, які максімальна адпавядаў бы форме (канструкцыі) будучай гатовай дэталі. Гэта дазволіць скараціць дадатковую апрацоўку, сэканоміць час і паменшыць адходы.



Рыс. 26. Профілі пракату:
а — ліставы; *б* — паласавы; *в* — квадратны;
г — круглы; *д* — шасцігранны; *е* — трохгранны;
ж — вугалковы; *з* — швелерны; *і* — двухтаўровы;
к — таўровы; *л* — рэйкавы

Напрыклад, вырабы прызматычнай формы можна стварыць з пракату квадратнага профілю, ліста ці паласы. З шасціграннага прутка атрымліваюць балты з шасціграннай галоўкай і шасціграннныя гайкі. Пракат круглага сячэння выкарыстоўваюць пры тачэнні дэталей формы цел вярчэння на такарных станках. Вугалок ідзе на выраб рам, каркасаў, ферм і іншых збудаванняў.

Надаючы пракату патрэбны профіль, можна значна павялічыць цвёрдасць і трываласць канструкцый без павелічэння іх масы. Гэта дазваляе сэканоміць вялікую колькасць металу.

Сартавы пракат шырока выкарыстоўваецца ў машынабудаванні, будаўніцтве і металаапрацоўчай прамысловасці. У сувязі з гэтым вытворчасць сартавога пракату чорных і каляровых металаў і сплаваў увесь час павялічваецца.

Сартавы пракат у параўнанні з тонкаліставаым металам і дротам звычайна мае вялікую таўшчыню і цвёрдасць. Таму для яго падзелу на часткі пры ручной апрацоўцы выкарыстоўваюць слясарныя нажоўкі ці зубілы. Пры гэтым атрымліваюцца грубыя паверхні, якія даводзіцца апілоўваць, здымаючы значны пласт металу. Гэта і з'яўляецца асаблівасцю ручной апрацоўкі сартавога пракату.

Пракат атрымліваюць на металургічных прадпрыемствах з выкарыстаннем пракатных станаў. Сочыць за пракаткай *аператар*, які знаходзіцца за пультам кіравання. У яго распараджэнні многа прыбораў, якія дакладна кантралююць тэхналагічны працэс атрымання пракату. Напрыклад, назіранне за ходам пракаткі ажыццяўляецца з дапамогай відэакамер і камп'ютарнай тэхнікі.

У рабоце пракат выкарыстоўваюць людзі розных прафесій: *кавалі, штампоўшчыкі, слесары, токары*.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з відамі сартавога пракату.**

1. Атрымайце ў настаўніка ўзоры сартавога пракату.
2. Вызначце візуальна, з якога матэрыялу зроблены кожны ўзор.
3. Вызначце від сартавога пракату.
4. Вынікі назіранняў занясіце ў табліцу ў рабочым сшытку.

Нумар узору	Матэрыял узору	Від сартавога пракату

Сартавы пракат; профіль пракату.

1. Як атрымліваюць пракат? 2. Што такое сартавы пракат? 3. Што называецца профілем пракату? 4. Якія бываюць профілі пракату? 5. Дзе ўжываюць сартавы пракат? 6. З якога профілі пракату выраблены стамескі, долаты, чарцілкі, кернеры, нажы рубанкаў, свердзелы, балты, цвікі (гл. рыс. 26)?

1. У наш час на пракатных станах выпрацоўваюць не толькі паўфабрыкаты, але і гатовыя дэталі машын (аўтамабільныя паўвосі, дэталі трактароў, электрарухавікоў, буравых машын і г. д.). Пры гэтым адпадае неабходнасць у такіх працаёмкіх аперацыях, як каванне, апрацоўка на металарэзных станках і іншых, што дазваляе эканоміць працоўны час і матэрыялы.

2. Паходжанне тэрміна: *профіль* — ад італьянскага «абрыс».

Той чалавек у пашане, чые рукі ў працы. (Прыказка)

§ 10. Зборка дэталей з металаў на заклёпках

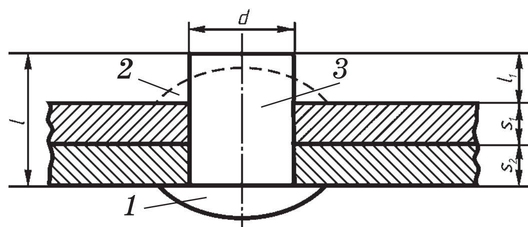
Калі выраб складаецца з дзвюх і больш дэталей, неабходна выканаць тэхналагічныя аперацыі па іх зборцы. У раздзеле «Апрацоўка драўніны» вы вывучылі наступныя тэхналагічныя аперацыі: зборку дэталей з драўніны на цвіках, зборку дэталей з драўніны на шрубах і зборку дэталей з драўніны на шыпах.

У дадзеным параграфе вы вывучыце *зборку дэталей з металаў на заклёпках*. Гэта тэхналагічная аперацыя прызначана для злучэння дэталей будуча-

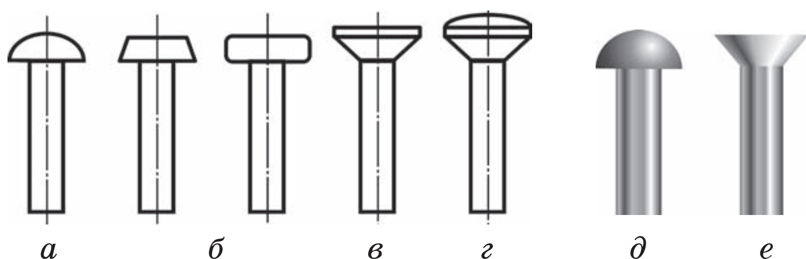
Рыс. 27. Вырабы з металічнымі дэталямі, злучанымі на заклёпках:
а — шуфлік для смецця; *б* — вядро; *в* — ручныя нажніцы па метале: *1* — заклёпкі, *2* — ручкі

га вырабу на заклёпках з дапамогай спецыяльных інструментаў і прыстасаванняў. Напрыклад, на рысунку 27 паказаны вырабы, асобныя дэталі якіх сабраны на заклёпках.

Заклёпка — гэта крапежная дэталь, якая складаецца са стрыжня цыліндрычнай формы і дзвюх галовак (рыс. 28). Адна з іх называецца *закладной*, а другая — *замыкальнай* галоўкай. Да зборкі вырабу кожная заклёпка мае толькі адну закладную галоўку, а другая — замыкальная — утварыцца ўжо ў працэсе *кляпання* пры зборцы.



Рыс. 28. Схема вызначэння даўжыні заклёпкі:
1 — закладная галоўка, *2* — замыкальная галоўка,
3 — стрыжань



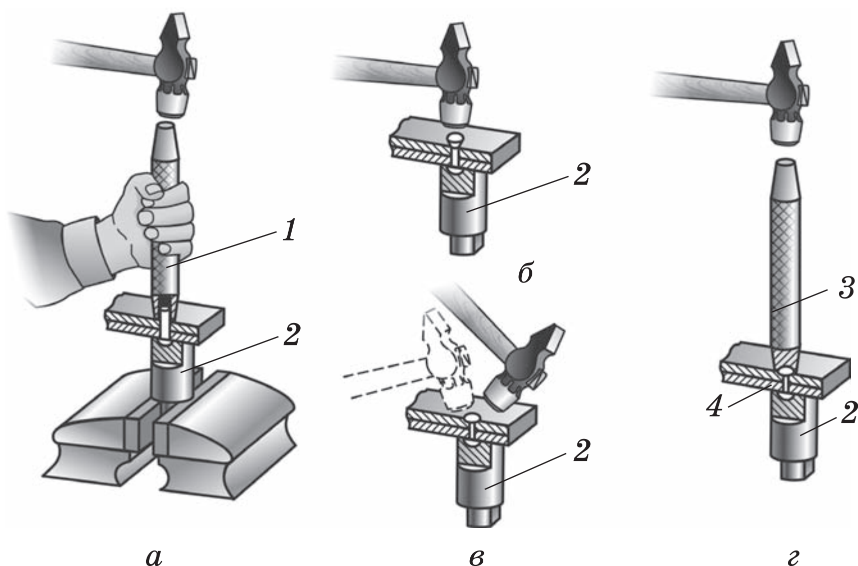
Рыс. *29*. Віды заклёпак па форме закладной галоўкі: *а*, *д* — з паўкруглай галоўкай; *б* — з плоскай галоўкай; *в*, *е* — з патайной галоўкай; *г* — з паўпатайной галоўкай

Заклёпкі вырабляюць з пластычнага матэрыялу — мяккай сталі, медзі, алюмінію. Лепш, каб матэрыял заклёпкі быў такім жа, як і матэрыял злучаемых дэталей.

Па форме закладной галоўкі адрозніваюць заклёпкі: з *паўкруглай*, *плоскай*, *патайной* і *паўпатайной* галоўкамі (рыс. 29).

Адрозніваюць рухомыя і нерухомыя заклёпкавыя злучэнні. У рухомых злучэннях заклёпка часта з'яўляецца воссю, на якой круцяцца злучаныя дэталі (ручкі абцугоў, ручных нажніц і інш.) (гл. рыс. 27, *в*). У нерухомых злучэннях дэталі (дэталі слясарнай нажоўкі, шуфліка для смецця і інш.) не могуць перамяшчацца адна адносна другой (гл. рыс. 27, *а*).

Памеры заклёпак залежаць ад таўшчыні злучаных дэталей (гл. рыс. 28). Дыяметр d заклёпкі можна браць роўным двайной таўшчыні s_1 больш тонкай дэталі. Даўжыня l стрыжня заклёпкі складаецца з таўшчыні злучаных дэталей s_1 і s_2 і даўжыні l_1 выступаючай над імі часткі стрыжня для ўтварэння замыкальнай галоўкі. Даўжыня l_1 роўная прыкладна 1,25—1,5d заклёпкі.



Рыс. 30. Зборка дэталей з металаў на заклёпках:
а — прыцісканне злучаных дэталей
з дапамогай нацяжкі, падтрымкі і малатка;
б, *в* — стварэнне замыкальнай галоўкі
з дапамогай малатка; *г* — канчатковае фарміраванне
замыкальнай галоўкі з дапамогай абціскання:
1 — нацяжка, *2* — падтрымка, *3* — абцісканне,
4 — заклёпка

Для зборкі дэталей з металаў на заклёпках патрэбны наступныя інструменты і прыстасаванні: слясарны малаток, слясарныя ціскі, падтрымкі, нацяжкі і абцісканні (рыс. 30).

Нацяжка — гэта інструмент, які нагадвае сабой прабойнік, але мае цыліндрычную адтуліну ў рабочай частцы. Яна служыць для сціскання злучаных лістоў перад кляпаннем. Дыяметр адтуліны ў яе рабочай частцы на 0,2 мм большы за дыяметр стрыжня, а глыбіня адтуліны — большая за даўжыню стрыжня заклёпкі (рыс. 30, *а*).

Падтрымка мацуецца ў слясарных цісках і служыць апорай для закладной галоўкі заклёпкі (гл. рыс. 30, *а*).

Абцісканне служыць для надання патрэбнай формы замыкальнай галоўцы пасля яе асадкі. Яно ўяўляе сабой стрыжань, які складаецца, як і нацяжка, з сярэдняй цыліндрычнай і канічнай ударнай і рабочай часткі. На рабочым канцы абцiскання маецца паглыбленне (лунка) па форме замыкальнай галоўкі заклёпкі (рыс. 30, *г*).

Формы і памеры падтрымак, нацяжак і абцісканняў залежаць ад канструкцыі злучаемых дэталей, дыяметра стрыжня заклёпкі і віду замыкальнай галоўкі.

Працэс кляпання праводзяць у пэўнай паслядоўнасці. Размячаюць на дэталях цэнтры адтулін. Потым у залежнасці ад таўшчыні злучаемых дэталей і дыяметра наяўных заклёпак выбіраюць свердзел і свідруюць адтуліны. У тонкаліставым метале іх можна атрымаць з дапамогай прабойніка. Важна, каб дыяметр адтулін быў на 0,1—0,3 мм большы за дыяметр стрыжня заклёпак.

Злучаемыя дэталі накладваюць адна на другую і знізу ўверх у супадаючыя адтуліны ўстаўляюць заклёпку. Яе закладную галоўку памяшчаюць на падтрымку. На выступаючы стрыжань заклёпкі адзяваюць абцісканне рабочай часткай і ўдарамі малатка па ім шчыльна сціскаюць дэталі паміж сабой. Потым, зняўшы абцісканне, ударамі малатка асаджваюць стрыжань заклёпкі, утвараючы другую яе галоўку — замыкальную. Канчатковую форму замыкальнай галоўцы надаюць ударамі малатка па ўстаноўленым абцісканні (гл. рыс. 30, *г*).

На вытворчасці зборку дэталей з металаў на заклёпках механізуюць, выкарыстоўваючы спецыяльныя машыны, молаты і прэсы.

1. Перад пачаткам работы правярайце спраўнасць усіх інструментаў для выканання зборкі дэталей з металаў на заклёпках.

2. Надзейна замацоўвайце падтрымку ў цісках.

3. Удары малатком нанасіце ўпэўнена і дакладна.

4. Засцерагайце руку, якая ўтрымлівае дэталі, ад магчымых траўм пры нанясенні ўдараў малатком.

Практычная работа. **Зборка дэталей з металаў на заклёпках.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі металаў, выконваючы патрабаванні па ахове працы.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце зборачны чарцёж вырабу і тэхналагічную карту на яго выраб.

3. Вызначце від і колькасць злучаемых дэталей, дыяметр і від заклёпак. Размецьце цэнтры адтулін пад заклёпкі.

4. Падбярыце свердзел і замацуйце яго ў патроне свідравальнага станка. Прасвідруйце адтуліны згодна разметцы.

5. Выканайце зборку дэталей з металаў на заклёпках.

6. Праверце якасць зборкі дэталей з металаў на заклёпках згодна з чарцяжом і здайце выраб настаўніку.

Зборка дэталей з металаў на заклёпках; заклёпка; нацяжка; падтрымка; абцісканне; кляпанне.

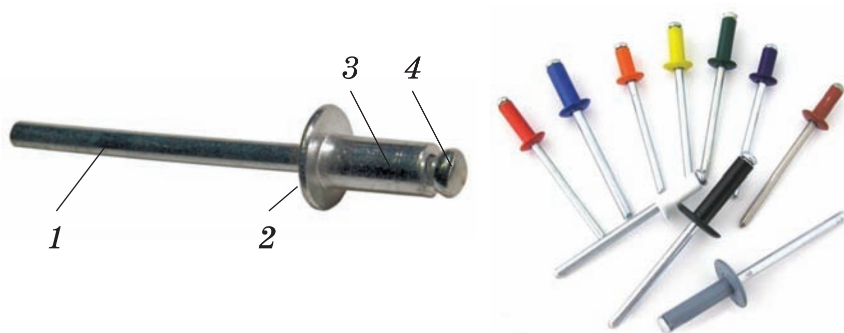
1. З якіх частак складаецца заклёпка? 2. Якая форма галовак можа быць у заклёпак? 3. Як вызначыць дыяметр і даўжыню стрыжня заклёпкі? 4. Якія інструменты выкарыстоўваюць пры ручным кляпанні? 5. Якая паслядоўнасць зборкі дэталей з металаў на заклёпках?

1. Каб вадкасці не траплялі ў заклёпачнае злучэнне, закладныя галоўкі пакрываюць вадкай пластмасай. Пры кляпанні яна запаўняе прастору паміж дэталямі і робіць злучэнне больш трывалым.

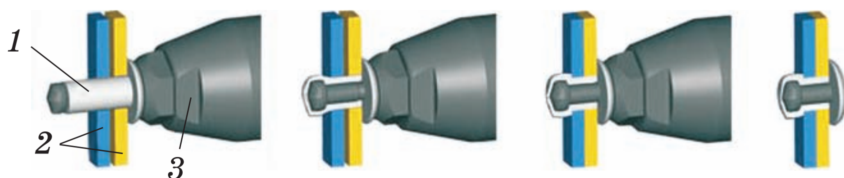
2. Заклёпачныя злучэнні выкарыстоўваюцца пры вырабе металічных канструкцый мастоў, рам, бэлек, катлоў, посуду і інш. Ужываюць заклёпкі ў аўтамабільнай і авіяцыйнай прамысловасці, а таксама пры будаўніцтве суднаў і караблёў.

3. Разам са звычайнымі заклёпкамі існуюць заклёпкі *выцяжныя* (рыс. 31).

Пры ўстаноўцы выцяжных заклёпак доступ неабходны толькі з аднаго боку матэрыялу. Спецыяльны інструмент, упіраючыся ў борцік заклёпкі, вы-



Рыс. 31. Заклёпка выцяжная:
1 — стрыжань з асяродкам, *2* — борцік заклёпкі,
3 — цела заклёпкі, *4* — асяродак



Рыс. 32. Працэс устаноўкі выцяжной заклёпкі:
1 — заклёпка выцяжная, *2* — злучаемыя дэталі,
3 — спецыяльны інструмент

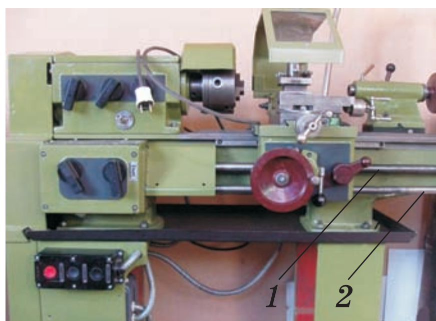
цягвае стрыжань з асяродкам. Галоўка асяродка дэфармуе цела заклёпкі, тым самым «расклёпваючы» яе. Потым стрыжань адрываецца ад асяродка і выдаляецца з цела заклёпкі (рыс. 32).

§ 11. Тачэнне металаў

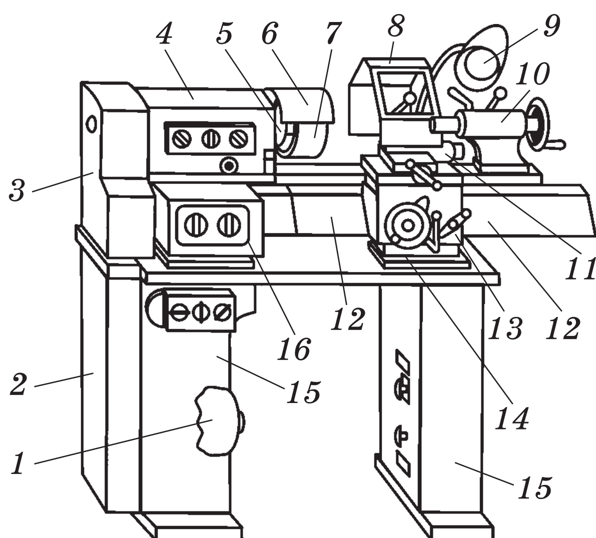
У тэхніцы шырока выкарыстоўваюцца дэталі з металаў, якія ўяўляюць сабой целы вярчэння: валы, восі, шківы, рукаяткі і да т. п. Часцей за ўсё іх вырабляюць у працэсе тачэння металаў.

Тачэнне металаў — гэта тэхналагічная аперацыя, выкананая ў працэсе апрацоўкі металаў рэзаннем спецыяльнымі разцамі на такарным станку. Пры гэтым з загатоўкі атрымліваюць точаныя дэталі (вырабы) у выглядзе цел вярчэння ці іх розных спалучэнняў (гл. рыс. 8).

Такарны станок па апрацоўцы металаў —гэта тэхналагічная машына, прызначаная для тачэння металаў у працэсе стварэння розных дэталей (вырабаў). У вучэбных майстэрнях выкарыстоўваюцца такарна-вінтарэзныя станкі ТВ-6, якія ўжываюць для тачэння металаў, свідравання адтулін і інш. (рыс. 33, *а*).

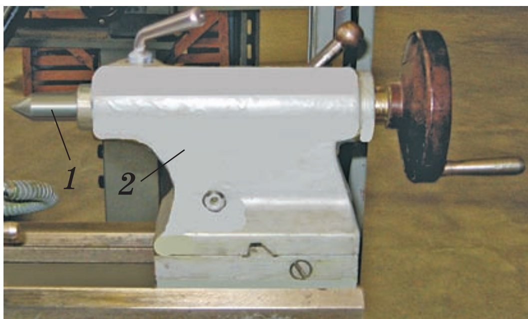


а



б

Рыс. 33. Такарна-вінтарэзны станок ТВ-6:
а — агульны выгляд станка: *1* — хадавая шруба, *2* — хадавы вал; *б* — схематычны відарыс і ўстройства станка: *1* — электрарухавік, *2, 3* — ахоўныя кажухі перадатачных механізмаў, *4* — пярэдняя бабка, *5* — шпіндаль, *6* — адкідны ахоўны кажух, *7* — такарны патрон, *8* — адкідны ахоўны экран, *9* — мясцовае асвятленне, *10* — задняя бабка, *11* — супарт, *12* — ахоўныя кажухі хадавых шрубы і вала, *13* — фартух, *14* — станіна, *15* — пярэдняя і задняя тумбы, *16* — каробка падач



Рыс. 34. Задняя бабка ТВ-6:
1 — спецыяльны цэнтр, *2* — корпус

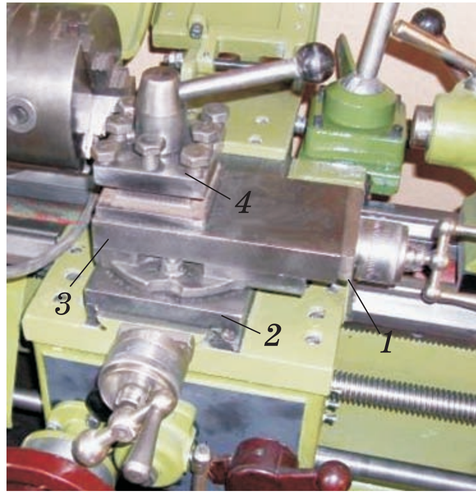
Такарна-вінтарэзны станок ТВ-6 складаецца з наступных асноўных частак: пярэдняй і задняй бабак, супарта, каробкі падач, фартуха, станіны, электрарухавіка, перадатачнага механізма, пярэдняй і задняй тумбаў, ахоўных устройстваў (рыс. 33, *б*).

Пярэдняя бабка 4 служыць для ўстаноўкі ў ёй механізма вярчэння (каробкі скарасцей) шпіндаля з патронам, у якім замацоўваецца загатоўка.

Задняя бабка прызначана для падтрымання канца доўгіх загатовак з дапамогай спецыяльнага цэнтра з канічным хваставіком (рыс. 34). Для свідравання металаў у задняй бабцы замест цэнтра ўстанаўліваюць свердзелы.

Супарт прызначаны для ўстаноўкі, замацавання рэжучых інструментаў і перамяшчэння іх адносна загатоўкі. Ён складаецца з *рэзцатрымальніка* і трох *саначак* (рыс. 35).

Падоўжныя санaчкі супарта перамяшчаюцца па накіравальных станіны, *папярочныя* размяшчаюцца над падоўжнымі і неабходны для папярочнай ручной падачы разцоў. Самыя верхнія санaчкі — *паваротныя* — могуць паварочвацца ў гарызанталь-



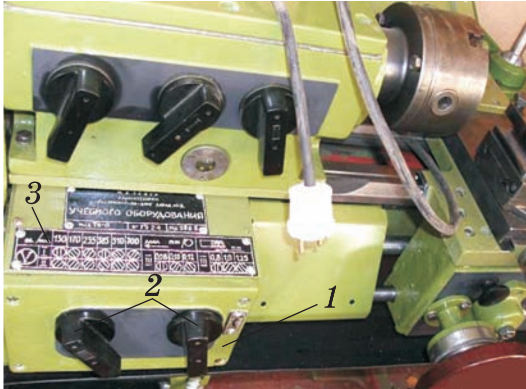
Рыс. *35*. Супарт ТВ-6:
1 — падоўжныя саначкі, *2* — папярочныя саначкі,
3 — паваротныя саначкі, *4* — рэзцатрымальнік

най плоскасці, а таксама іх можна выкарыстоўваць для тачэння канічных паверхняў. Усе саначкі могуць перамяшчацца з дапамогай рукаятак і маюць спецыяльныя ўстройствы — *лімбы* — для вызначэння велічыні перамяшчэння разца.

Каробка падач — гэта зубчасты механізм, які дазваляе змяняць частату вярчэння хадавога вала ці хадавой шрубы, а такім чынам, і скорасць перамяшчэння супарта (рыс. 36).

У *фартуху 13* размешчаны механізм пераўтварэння вярчальнага руху хадавога вала ў паступальны рух супарта. Акрамя таго, фартух прызначаны для ручнога перамяшчэння супарта. *Хадавы вал* і *хадавая шруба* закрыты ахоўным кажухом *12* (гл. рыс. 33, *б*).

Усе асноўныя часткі станка змантыраваны на *станіне 14*. Яна ўяўляе сабой масіўную чыгунную



Рыс. 36. Каробка падач ТВ-6:
1 — корпус, *2* — рукаяткі,
3 — табліца схем пераключэння рукаятак

аснову, якая мае на верхняй частцы накіравальныя, па якіх перамяшчаецца супарт і задняя бабка. Устаноўлена станіна на дзвюх тумбах *15*.

У пярэдняй тумбе знаходзіцца электрарухавік *1*, а ў задняй — электраабсталяванне станка.

Тачэнне на станку ажыццяўляецца за кошт зразання разцамі стружак з загатоўкі, якая верціцца. Вярчальны рух перадаецца загатоўцы ад шпіндаля з патронам і называецца *галоўным*. Паступальнае перамяшчэнне разца ў падоўжным ці папярочным кірунку, у выніку якога ён здымае стружку, называецца *рухам падачы*.

Станок ТВ-6 абсталяваны ахоўнымі інструментамі: ахоўнымі кажухамі *2* і *3* перадатачных механізмаў, адкідным ахоўным кажухом *6* на такарным патроне, адкідным ахоўным экранам *8* на супарце, ахоўнымі кажухамі *12* хадавых шрубы і вала справа і злева ад супарта (гл. рыс. 33).

На вытворчасці ўпраўляюць такарна-вінтарэзнымі станкамі *токары*.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з устройствам такарна-вінтарэзнага станка** (гл. рыс. 33)

1. Атрымайце ў настаўніка заданне на азнаямленне з устройствам такарна-вінтарэзнага станка ТВ-6.

2. Назавіце асноўныя часткі станка. Вызначце тыпавыя дэталі.

3. Азнаёмцеся з устройствам шпіндаля, супарта, фартуха, пярэдняй і задняй бабак.

4. Запішыце назвы асноўных частак станка ў рабочы сшытак.

T Тачэнне металаў; такарна-вінтарэзны станок; супарт; каробка падач; фартух.

? 1. Што такое тачэнне металаў? 2. Для чаго прызначаны такарны станок па апрацоўцы металаў? 3. З якіх асноўных частак складаецца такарна-вінтарэзны станок ТВ-6? 4. Чым шпіндаль адрозніваецца ад супарта? 5. Для чаго патрэбны лімбы на станку?

! 1. Пачатак стварэння дастаткова дасканалых такарна-вінтарэзных станкоў адносіцца да XVIII стагоддзя, да эпохі пераўтварэнняў, якія праводзіліся Пятром I. Узначальваў гэты працэс таленавіты рускі механік і вынаходца А. К. Нартаў (1693—1756). Вынаходніцтву і ўдасканаленню такарных станкоў ён прысвяціў каля 25 гадоў.

2. У Рэспубліцы Беларусь такарна-вінтарэзныя станкі выпрацоўваюцца на заводзе «Строммашына» г. Магілёва.

3. Сучаснымі аналагамі станка ТВ-6 з'яўляюцца настольны такарны станок ТВ-7 М (Расія), падлогавы такарны станок JET BD-920 W (Швейцарыя) і інш. (рыс. 37).

а *б*

Рыс. 37. Такарныя станкі па апрацоўцы металаў:
а — ТВ-7 М; *б* — JET

4. Паходжанне тэрмінаў: *супарт* — ад лацінскага «падтрымліваю»; *лімб* — ад лацінскага «пояс», «кайма» (плоскае металічнае кальцо з дзяленнямі для вызначэння велічыні перамяшчэння разца).

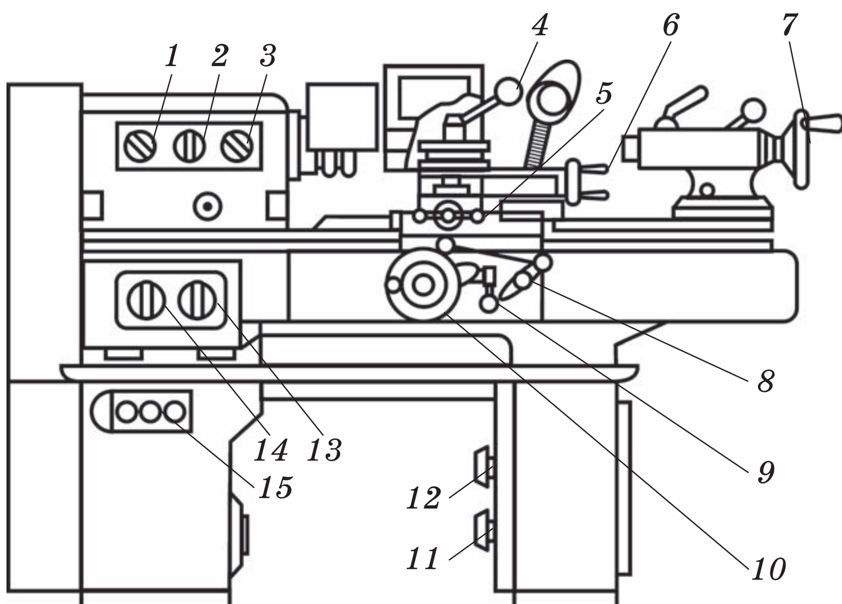
● Загатоўку круціць ён, стружку абдзірае, ім можа токар кіраваць, каб дэталі атрымаць.

▼ *Рабі сваю справу і пазнай самога сябе.* (Платон)

§ 12. Кіраванне такарна-вінтарэзным станком

Такарна-вінтарэзны станок, як свідравальны і такарны па апрацоўцы драўніны, адносіцца да тэхналагічных машын. Такія машыны складаюцца з трох асноўных частак: рухавіка, перадатачнага механізма і рабочага (выканаўчага) органа. Акрамя іх маюцца яшчэ і органы кіравання.

Кіраванне такарна-вінтарэзным станком — гэта забеспячэнне працэсу рэзання металу вярчэннем шпіндаля з загатоўкай і перамяшчэннем супарта з рэжучым інструментам.



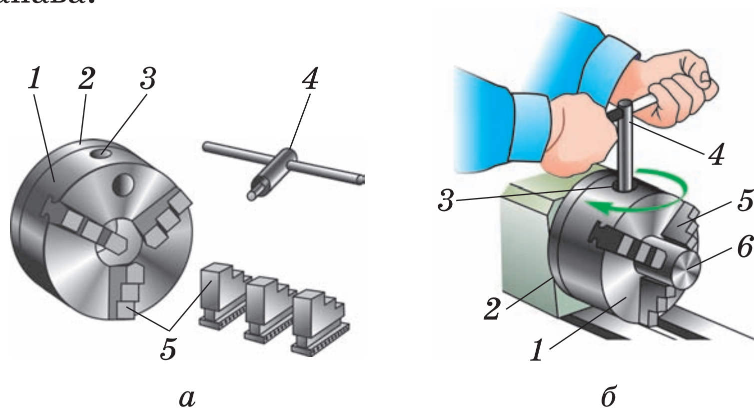
Рыс. 38. Органы кіравання станком ТВ-6:
1 — рукаятка змянення кірунку падачы супарта,
2, 3 — рукаяткі змянення частаты вярчэння шпіндаля,
4 — рукаятка мацавання рэзцатрымальніка,
5 — рукаятка перамяшчэння папярочных саначак,
6 — рукаятка перамяшчэння верхніх саначак,
7 — махавік задняй бабкі, *8* — рукаятка ўключэння ходавай шрубы, *9* — рукаятка ўключэння падоўжнай механічнай падачы супарта,
10 — махавік падоўжнага перамяшчэння супарта,
11 — выключальнік мясцовага асвятлення,
12 — выключальнік падачы электраэнергіі,
13 — рукаятка ўключэння ходавай шрубы ці ходавага вала,
14 — рукаятка змянення велічыні падачы, *15* — пульт кіравання

Перш чым прыступаць да кіравання станком, яго трэба падрыхтаваць да работы — наладзіць і настроіць. *Наладка* станка заключаецца ў замацаванні загатоўкі і інструментаў, падборы і ўстаноўцы прыстасаванняў. *Настройка* станка — гэта вызначэнне неабходных рэжымаў рэзання: скорасці рэзання, глыбіні рэзання і падачы.

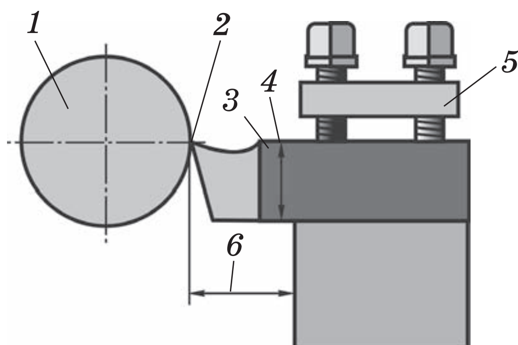
Для наладкі, настройкі і кіравання такарна-вінтарэзным станком ТВ-6 існуюць розныя органы кіравання (рыс. 38).

Замацоўваюць загатоўку ў *трохкулачковым* патроне вярчэннем спецыяльнага ключа па ходу гадзіннікавай стрэлкі (рыс. 39).

Загатоўка павінна ўваходзіць у патрон не менш як на 20—25 мм. Вылет загатоўкі пры замацаванні толькі правага канца, без выкарыстання задняй бабкі, не павінен перавышаць *пяці яе дыяметраў*. Пры наяўнасці «біцця» загатоўкі яе замацоўваюць нанава.



Рыс. 39. Устаноўка і замацаванне загатоўкі ў трохкулачковым патроне:
а — патрон, кулачкі і ключ; *б* — замацаванне загатоўкі ў патроне: *1* — корпус, *2* — планшайба, *3* — адтуліна пад ключ, *4* — ключ, *5* — кулачкі, *6* — загатоўка



Рыс. 40. Замацаванне разца:
1 — загатоўка, *2* — вяршыня разца, *3* — цела разца,
4 — вышыня цела разца, *5* — рэзцатрымальнік,
6 — «вылет» разца

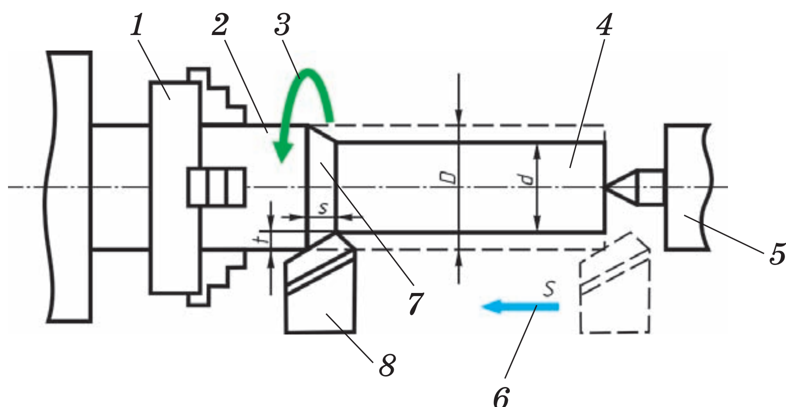
Разец устанаўліваюць у рэзцатрымальнік перпендыкулярна восі загатоўкі (рыс. 40).

Велічыня «вылету» разца не павінна перавышаць 1,5 вышыні яго стрыжня (цела). Вяршыня разца павінна знаходзіцца на ўзроўні восі вярчэння загатоўкі. Пры неабходнасці можна падняць разец з дапамогай падкладак пад яго цела. Разец трывала замацоўваюць пры дапамозе спецыяльнага ключа дзвюма ці трыма шрубамі (гл. рыс. 40).

Для ўключэння і выключэння электрарухавіка станка служыць пульт кіравання з дзвюма чорнымі кнопкамі — «Уперад» (вярчэнне шпіндаля «на сябе»), «Назад» (вярчэнне «ад сябе») — і адной чырвонай «Стоп» (спыненне шпіндаля) (гл. рыс. 33, *а*; 38).

Пры настройцы станка вызначаюць неабходныя *рэжымы рэзання*: скорасць рэзання, глыбіню рэзання і падачу (рыс. 41).

Скорасць рэзання (v, м/мін) — даўжыня шляху, які праходзіць за адну мінуту пункт апрацоўваемай паверхні загатоўкі адносна вяршыні разца. Яна



Рыс. 41. Схема тачэння загатоўкі:
1 — трохкулачковы патрон, *2* — апрацоўваемая паверхня загатоўкі, *3* — кірунак вярчэння загатоўкі, *4* — апрацаваная паверхня, *5* — задняя бабка, *6* — кірунак падачы, *7* — паверхня рэзання, *8* — разец, *S* — падача, *t* — глыбіня рэзання, *D* — дыяметр загатоўкі да тачэння, *d* — дыяметр загатоўкі пасля праходу разца

разлічваецца па формуле: $v = \pi Dn / 1000$, дзе $\pi = 3,14$ — пастаянны лік, *D* — дыяметр загатоўкі (мм), *n* — частата вярчэння шпіндаля (аб/мін ці мін$^{-1}$), 1000 — каэфіцыент пераводу міліметраў у метры.

Глыбіня рэзання (*t*, мм) — таўшчыня слоя металу, які здымаецца за адзін праход разца. Яе разлічваюць па формуле: $t = (D - d)/2$, дзе *D* і *d* — адпаведна дыяметры загатоўкі да і пасля зняцця стружкі.

Падача (скорасць падачы) (*S*, мм/аб) — велічыня перамяшчэння разца ў кірунку руху за адзін абарот загатоўкі. Падача можа быць падоўжнай і папярочнай. *Папярочная* падача ажыццяўляецца ўручную, а *падоўжная* — уручную ці механічна з дапамогай механізма падачы супарта.

У вучэбных майстэрнях рэжымы рэзання спачатку задае і ўстанаўлівае настаўнік, а затым пад яго кіраўніцтвам — вучні. На вытворчасці гэтым займаецца *тэхнолаг*. Яму неабходна ведаць асновы рэзання, тэхналагічныя працэсы, уласцівасці матэрыялаў, характарыстыкі абсталявання і інш.

1. Наладжвайце, настройвайце і ўключайце станок толькі з дазволу настаўніка.

2. Правярайце перад уключэннем станка наяўнасць і спраўнасць ахоўных сродкаў, надзейнасць замацавання загатовак і разцоў.

3. Выкарыстоўвайце ахоўнае спецадзенне.

4. Падчас уключэння (выключэння) станка разец не павінен дакранацца да паверхні загатоўкі.

5. Не нахіляйцеся блізка да патрона пры яго вярчэнні і не перадавайце прадметы над станком.

6. Не датыкайцеся рукамі да частак станка, якія верцяцца, і вострых краёў інструментаў.

7. Не адыходзьце ад станка, не выключыўшы яго.

8. Прыбірайце стружку толькі шчоткай і спецыяльнымі кручкамі.

Практычная работа. **Установка і замацаванне загатоўкі і разцоў на такарна-вінтарэзным станку.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі металаў, выконваючы патрабаванні па ахове працы.

2. Атрымайце ў настаўніка загатоўку і разцы, уважліва агледзьце іх.

3. Устаўце ключ у адтуліну трохкулачковага патрона і развядзіце яго кулачкі на неабходную велічыню.

4. Устаўце правільна загатоўку паміж кулачкоў і вярчэннем ключа замацуйце яе.

5. З дапамогай настаўніка (уключыўшы станок) праверце адсутнасць «біцця» загатоўкі. Пры яго наяўнасці замацуйце загатоўку нанава.

6. Устанавіце ў рэзцатрымальнік прапанаваныя разцы.

7. Праверце велічыні іх «вылету» і размяшчэнне вяршынь, выкарыстоўваючы задні цэнтр.

Наладка станка; настройка станка; кіраванне станком; рэжымы рэзання: скорасць рэзання, глыбіня рэзання, падача.

1. У чым заключаецца кіраванне такарна-вінтарэзным станком? 2. З якой мэтай выконваецца наладка і настройка станка? 3. Назавіце асноўныя органы кіравання такарным станком ТВ-6. 4. Для чаго прызначаны трохкулачковы патрон? 5. Як правільна замацаваць загатоўку ў патроне, калі не выкарыстоўваецца задняя бабка? 6. Як правільна замацаваць разец у рэзцатрымальніку? 7. Якія рэжымы рэзання ўстанаўліваюць пры настройцы станка? 8. Назавіце правілы бяспечнай працы на такарна-вінтарэзным станку.

1. Прамысловыя такарныя станкі могуць быць самых розных памераў: ад малых (для апрацоўкі дэталей гадзіннікаў) да велізарных (для тачэння валоў турбін і іншых дэталей). Нярэдка па дакладнасці станкі-гіганты не ўступаюць станкам-карлікам.

2. Акрамя ўжо знаёмых вам станкоў ёсць яшчэ: карусельныя такарныя станкі з вертыкальным размяшчэннем шпіндаля, рэвальверныя з паваротнай галоўкай для змены рэжучых інструментаў і інш.

Узнагарода за добрую справу — у самім яе здзяйсненні. (Р. Эмерсан)

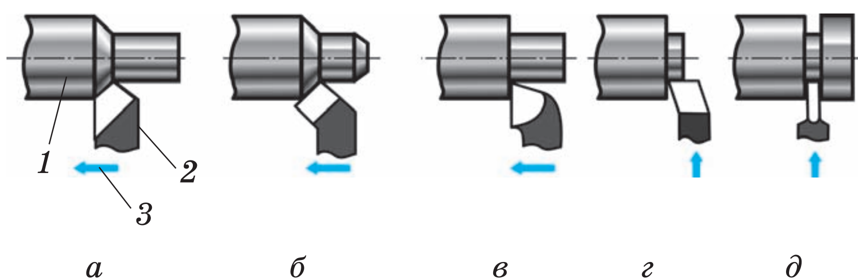
§ 13. Тачэнне вонкавых цыліндрычных паверхняў

Тэхналагічны працэс тачэння металаў складаецца з шэрага тэхналагічных аперацый: падразанне тарца загатоўкі, тачэння цыліндрычных паверхняў, адразання загатоўкі і інш.

Для *тачэння* цыліндрычных паверхняў прымяняюцца спецыяльныя інструменты — *такарныя разцы*. У залежнасці ад прызначэння такарныя разцы бываюць розных відаў (рыс. 42).

Прахадныя разцы прызначаны для абточвання вонкавых цыліндрычных і канічных паверхняў. Акрамя таго, прамы і адагнуты прахадныя разцы ўжываюцца для зняцця фасак, а прахадны ўпорны — для апрацоўкі ўступаў. Тарцы загатовак апрацоўваюць *падразнымі* разцамі. З дапамогай *адразнога* разца загатоўку адразаюць (гл. рыс. 42).

Такарныя разцы адрозніваюцца адзін ад аднаго сваёй канструкцыяй, аднак у іх можна вылучыць аднолькавыя часткі. Разгледзім іх канст-



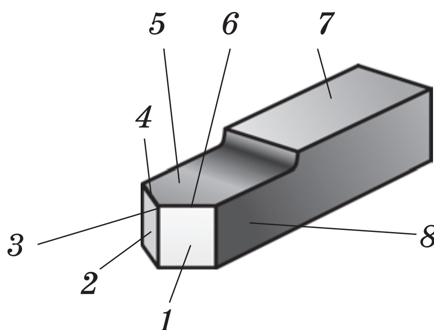
Рыс. 42. Такарныя разцы (выгляд зверху): *а* — прахадны прамы: *1* — загатоўка, *2* — разец, *3* — кірунак падачы разца; *б* — прахадны адагнуты; *в* — прахадны ўпорны; *г* — падразны; *д* — адразны

рукцыю на прыкладзе прахаднога прамога разца (рыс. 43).

Разец складаецца з галоўкі і цела. Цела разца служыць для яго замацавання ў рэзцатрымальніку. Галоўка такарнага разца складаецца з розных *элементаў* (гл. рыс. 43). Рэжучыя канты ўтвараюцца перасячэннем пярэдняй і задніх паверхняў разца. Рэжучы кант, утвораны перасячэннем пярэдняй і галоўнай задняй паверхняў, называецца *галоўным*. Ён выконвае асноўную работу рэзання.

Кант, утвораны перасячэннем пярэдняй і дапаможнай задняй паверхняў, называецца *дапаможным*. Пункт перасячэння галоўнага і дапаможнага рэжучых кантаў называецца *вяршыняй разца*.

Апрацоўка загатоўкі пачынаецца з *падразання тарца загатоўкі*. Для гэтага ўжываюць прахадныя і падразныя разцы. Апрацаваны тарэц служыць *вымяральнай базай*, ад якой вядзецца разметка загатоўкі і кантроль памераў па яе даўжыні. Тарэц



Рыс. 43. Элементы прахаднога прамога разца:
1 — галоўная задняя паверхня, *2* — дапаможная задняя паверхня, *3* — вяршыня разца, *4* — дапаможны рэжучы кант, *5* — пярэдняя паверхня, *6* — галоўны рэжучы кант, *7* — цела разца, *8* — галоўка разца

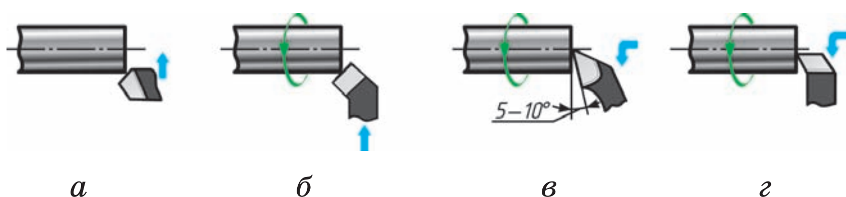
павінен быць плоскім, перпендыкулярным да восі дэталі, мець гладкую паверхню.

Пры падразанні тарца загатоўкі разец падводзяць да тарца вярчальнай паверхні загатоўкі да датыкання. Потым адводзяць разец «на сябе» на адлегласць 3—5 мм ад паверхні загатоўкі. Пасля гэтага разец перамяшчаюць улева на 1—2 мм (гэта значыць устанаўліваюць глыбіню рэзання). Папярочным перамяшчэннем разца здымаюць з тарца слой металу (рыс. 44, *а, б*).

Для падразання тарца прахадным упорным разцом яго ўстанаўліваюць так, каб галоўны рэжучы кант знаходзіўся пад вуглом 5—10° да тарцавой паверхні (рыс. 44, *в*). Апрацоўку тарца вядуць «ад цэнтра». Для гэтага вяршыню разца размяшчаюць супраць цэнтра тарца і ўключаюць станок. Падоўжным перамяшчэннем разца ўразаюць яго ў тарэц загатоўкі на глыбіню 1—2 мм. Потым, рухаючы разец «на сябе», здымаюць слой металу.

Падразанне тарца падразным разцом праводзіцца гэтак жа, як і прахадным упорным (рыс. 44, *г*). Правільнасць апрацоўкі тарца правяраюць пры выключаным станку лінейкай і вугольнікам.

Пры адразанні дэталі разец устанаўліваюць дакладна па лініі цэнтра станка і перпендыкулярна



а *б* *в* *г*

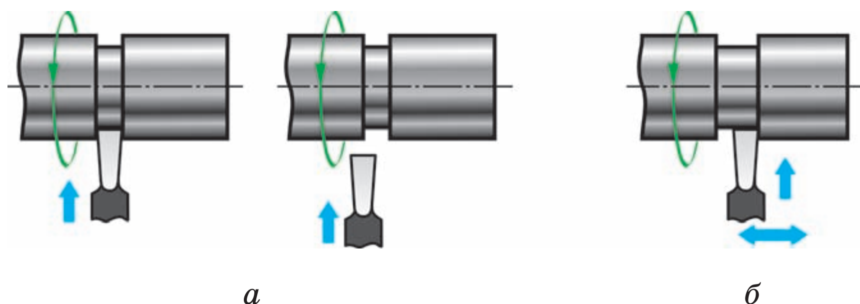
Рыс. 44. Падразанне тарца разцамі:
а — прахадным прамым; *б* — прахадным адагнутым;
в — прахадным упорным; *г* — падразным

да восі загатоўкі. Выключаны станок наладжваюць на паніжаную скорасць рэзання. Разец падводзяць у патрэбнае месца да загатоўкі па лімбе падоўжнай падачы адносна базавага тарца. Для атрымання памераў больш высокай дакладнасці выкарыстоўваюць лімб верхніх саначак.

Уключыўшы станок, плаўна і без вялікіх намаганняў разец перамяшчаюць у папярочным кірунку, здымаючы стружку. Велічыню перамяшчэння разца адлічваюць па лімбе папярочнай падачы. У канцы адразання, калі дыяметр перамычкі стане роўны прыкладна 2—3 мм, адводзяць разец. Потым станок выключаюць і адломваюць дэталь. Гэтак жа паступаюць і пры адразанні доўгіх загатовак.

Часам, каб палегчыць працэс адразання, яго выконваюць «уразгонку» ці «ўразбіўку» (рыс. 45).

У абодвух выпадках канаўка атрымліваецца шырэйшай за галоўку разца. Пры адразанні «ўразгонку» (рыс. 45, *а*) разец спачатку паглыбляюць у загатоўку, потым выводзяць, перамяшчаюць улева на 1/2 даўжыні рэжучага канта і зноў падаюць уперад, здымаючы стружку. Рухі паўтараюць да поўнага адразання дэталі. Адразанне «ўразбіўку»



а *б*

Рыс. 45. Спосабы адразання загатоўкі:
а — «уразгонку»; *б* — «уразбіўку»

выконваюць за кошт папярочнай падачы разца з адначасовым падоўжным перамяшчэннем яго ў абодва бакі на 1—2 мм (рыс. 45, *б*).

У залежнасці ад патрэбнай формы гатовага вырабу на такарных станках можна абточваць вонкавыя цыліндрычныя паверхні. Пры гэтым адрозніваюць чарнавую і чыставую апрацоўкі. На станку ТВ-6 пры чарнавым тачэнні глыбіню рэзання прымаюць роўнай 1—3 мм, а пры чыставым — 0,2—0,8 мм.

Адлік перамяшчэнняў разца вядуць па лімбах падоўжнай і папярочнай падач. На рухомых дысках лімбаў маюцца дзяленні. Велічыня перамяшчэння разца пры павароце лімба на адно дзяленне называецца *цаной дзялення*. У станка ТВ-6 цана дзялення лімба падоўжнай падачы — 0,5 мм, а папярочнай — 0,025 мм.

Кантроль дыяметраў і даўжыні элементаў загатоўкі, якая апрацоўваецца, выконваюць з дапамогай штангенцыркуля.

Паслядоўнасць і правілы апрацоўкі загатоўкі для атрымання патрэбнага вырабу паказаны ў тэхналагічнай карце (табл. 3).

Табліца 3

Тэхналагічная карта
на выраб ступенчатага валіка

	Назва вырабу: ступенчаты валік
	Матэрыял: сартавы пракат (Ø16 мм, Ст3)

Заканчэнне табл. 3

№ п/п	Паслядоўнасць выканання тэхналагічных аперацый	Графічны відарыс	Інструменты, прыстасаванні
1	Устанавіць загатоўку ў патрон з «вылетам» 40 мм	40	Штангенцыркуль
2	Падрэзаць тарэц загатоўкі ў памер 39 мм	39	Штангенцыркуль, прахадны адагнуты разец, вугольнік
3	Тачыць вонкавую цыліндрычную паверхню (цыліндр ∅10) начыста	10 ⌀10	Штангенцыркуль, прахадны ўпорны разец
4	Тачыць вонкавую цыліндрычную паверхню (цыліндр ∅15 у памер 35 мм) начыста	35 ⌀15	Штангенцыркуль, прахадны ўпорны разец
5	Адрэзаць загатоўку ў памер 30 мм	30	Штангенцыркуль, адразны разец
6	Пракантраляваць памеры дэталі згодна з чарцяжом	⌀15 ⌀10 10 30	Штангенцыркуль

1. Разец перамяшчайце плаўна, не прыкладаючы вялікіх намаганняў.

2. Вымярайце дэталь, прыбірайце стружку, чысціце і змазвайце станок толькі пасля яго поўнага спынення.

3. Стружку прыбірайце пры дапамозе шчоткі, а з пазоў станіны — спецыяльным кручком.

Практычная работа. **Тачэнне металаў (вонкавых цыліндрычных паверхняў). Падразанне тарцоў і адразанне загатовак на станку.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для механічнай апрацоўкі металаў, выконваючы патрабаванні па ахове працы.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце чарцёж вырабу і тэхналагічную карту.

3. Падбярыце і ўстанавіце правільна загатоўку, а таксама такарныя разцы па меры неабходнасці.

4. Падрэжце тарэц загатоўкі. Абтачыце вонкавыя цыліндрычныя паверхні. Адрэжце загатоўку.

5. Праверце якасць вырабу згодна з чарцяжом і здайце выраб настаўніку.

Т Такарны разец: прахадны разец, падразны разец, адразны разец; элементы разца.

? 1. З якіх аперацый можа складацца тэхналагічны працэс тачэння металаў? 2. Якія спецыяльныя інструменты ўжываюцца для такарнай апрацоўкі металаў? 3. Назавіце асноўныя элементы прахаднога прамога разца. 4. Як падразаюць тарэц загатоўкі? 5. Як адразаюць загатоўку? 6. Як вызначаюць перамяшчэнні разца пры тачэнні? 7. Якія патрабаванні па ахове працы варта выконваць пры тачэнні металаў?

1. У 1926 годзе савецкі вынаходца А. М. Ігнацьеў (1879—1936) атрымаў патэнт на самазаточвальны такарны разец, рабочая частка якога складалася з некалькіх металічных слаёў рознай цвёрдасці. Ідэя стварэння такога разца была «падгледжана» ў жывой прыродзе: цвёрдасць і трываласць паверхневай часткі кіпцюроў і зубоў у жывёл па меры зносу аднаўляецца за кошт іх унутраных слаёў.

2. Пры абточванні гіганцкіх валоў гідратурбін вельмі часта даводзіцца спыняць станок, каб вымераць дыяметр. Гэта патрабуе многа часу і сіл. Навукоўцы распрацавалі прынцыпова новы спосаб вымярэння. На загатоўку пасылаюцца радыёхвалі, якія, адбіваючыся ад яе, прыносяць звесткі пра яе папярочныя памеры. Гэта інфармацыя падаецца на табло, і токар бачыць паступовае змяненне дыяметра вала турбіны.

З металам ён спраўляецца, у такарнай справе прымяняецца, каб загатоўку абтачыць, яго трэба запрасіць.

Жалеза пакуль — аснова металургіі, машынабудавання, шляхоў зносін, суднабудавання, мастоў, транспарту. (А. Ферсман)

Жыць — значыць працаваць. Праца ёсць жыццё чалавека. (Вальтэр)

ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. Якія віды сталей і іх уласцівасці вам вядомы? **2.** Назавіце асноўныя віды сартавога пракату. **3.** З якімі новымі тэхналагічнымі аперацыямі вы пазнаёміліся? **4.** Якія вы ведаеце віды заклёпак? **5.** Як выконваецца зборка дэталі з

металаў на заклёпках? **6.** Якое ўстройства мае станок ТВ-6? **7.** Пералічыце рэжымы рэзання пры тачэнні металаў. **8.** З якой мэтай і як выконваюць падразанне тарца загатоўкі?

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Каб адкруціць вялікую гайку, можна выкарыстаць шрубцынгу.

2. Каб укараціць болт (шрубу, шпільку) і не сапсаваць разьбу, можна замацаваць выраб у цісках, закруціўшы ў гайку ці ўстанавіўшы паміж драўлянымі брускамі.

3. Калі гайка не адкручваецца, паспрабуйце намачыць разьбу машынным маслам, злёгку пастукайце па ёй малатком і пачніце з вярчэння ўправа.

4. З цела непрыгоднага такарнага разца можна вырабіць добры малы малаток.

Деркачев, А. А. Белорусский металлургический / А. А. Деркачев. — Минск, 1988. — 47 с.

Карабанов, И. А. Справочник по трудовому обучению / И. А. Карабанов [и др.]. — М., 1992. — 239 с.

Маркуша, А. М. Мастерская дома / А. М. Маркуша. — Минск, 1987. — 63 с.

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца. 8 кл. : вучэб. дапам. / І. А. Карабанаў [і інш.]. — Мінск, 2005. — 224 с.

Юдицкий, В. А. Технические загадки / В. А. Юдицкий. — Мозырь, 1998. — 96 с.

ТЭХНІЧНАЯ І МАСТАЦКАЯ ТВОРЧАСЦЬ

ТЭХНІЧНАЯ ТВОРЧАСЦЬ

СУДНАМАДЭЛІРАВАННЕ

§ 14. Класіфікацыя суднаў і караблёў

Класіфікацыя суднаў і караблёў па прызначэнні прадугледжвае іх падзел на чатыры групы: транспартныя, прамысловыя, ваенныя і дапаможныя (навукова-даследчыя, спартыўныя, абслуговыя і інш.).

Транспартныя судны перавозяць (транспартуюць) грузы і пасажыраў. Гэта грузавыя і пасажырскія судны.

Грузавыя судны бываюць сухагрузныя, наліўныя і сухагрузна-наліўныя. *Сухагрузныя судны* (рыс. 46, *а*) — гэта кантэйнеравозы, рудавозы, лесавозы, зернявозы, судны для перавозкі розных навалачных грузаў.

а

б

Рыс. 46. Кантэйнеравоз *(а)* і танкер *(б)*

а

б

Рыс. 47. Лайнер *(а)* і рыбапрамысловае судна *(б)*

Наліўныя судны, або *танкеры* (рыс. 46, *б*), — самыя вялікія сярод грузавых суднаў, грузападымальнасць якіх дасягае 500 тыс. тон. Яны перавозяць нафту, масла, кіслоты і іншыя вадкасці. Звадкаваныя газы (бутан, прапан і інш.) перавозяць на газавозах у цыстэрнах.

Пасажырскія судны, ад *катараў* да буйных акіянскіх *лайнераў* (рыс. 47, *а*), будуюцца з разлікам на асаблівую бяспеку. Пры іх праектаванні неабходна ўлічваць наступныя прынцыпы: павышаную непатапляльнасць, проціпажарную абарону, а таксама камфартабельнасць.

Прамысловыя судны па разнастайнасці мала саступаюць транспартным. Найбольш шматлікія *рыбапрамысловыя судны* (рыс. 47, *б*). Самыя буйныя з іх з'яўляюцца плывучымі заводамі па перапрацоўцы прадуктаў мора.

Ваенныя караблі падзяляюцца на дзве асноўныя групы: *надводныя* (рыс. 48, *а*) і *падводныя* (рыс. 48, *б*).

Дапаможныя судны забяспечваюць работу розных марскіх і рачных суднаў. Напрыклад, *днопаглыбляльныя судны* (землясосы, землечарпалкі). Пры ўваходзе ў порт і выхадзе з яго, пры падыходзе да прычалаў буйным суднам дапамагаюць *буксіры*.

а *б*

Рыс. 48. Ваенныя караблі:
а — авіяносец; *б* — падводная лодка

Для таго каб падоўжыць *навігацыю* ў портах, якія замярзаюць, і для перамяшчэння суднаў у льдах служаць *ледаколы* (рыс. 49, *а*). Завостраная масіўная насавая частка дазваляе ледаколу ламаць лёд і рассоўваць яго корпусам у бакі.

Аварыйную службу на вадзе нясуць *пажарныя* і *выратавальныя судны*. Рамантуюць судны з дапамогай *плывучых докаў*, якія падымаюць кранамі ўсё судна над паверхняй вады. Вывучаць моры і акіяны, жывёльны і раслінны падводны свет навукоўцам

а *б*

Рыс. 49. Ледакол *(а)*
і навукова-даследчае судна *(б)*

дапамагаюць спецыяльна абсталяваныя *навукова-даследчыя судны* (рыс. 49, *б*).

Да *спартыўных суднаў* адносяцца гоначныя і прагулачна-турысцкія, парусныя і маторныя судны. Большасць з іх плавае паблізу ад берага, але многія *парусна-маторныя яхты* здольныя перасякаць моры і акіяны.

Судны і караблі абслугоўваюць таксама здабыўную прамысловасць, будаўніцтва, сувязь і іншыя галіны народнай гаспадаркі.

Т Класіфікацыя суднаў: транспартныя, прамысловыя, ваенныя, дапаможныя.

? 1. Як класіфікуюцца судны і караблі па прызначэнні? 2. Назавіце асноўныя віды транспартных суднаў. 3. Чым адрозніваюцца сухагрузныя судны ад налiўных (танкераў)? 4. Якія прынцыпы праектавання неабходна ўлічваць пры стварэнні пасажырскіх суднаў? 5. На якія асноўныя групы падзяляюцца ваенныя караблі і дапаможныя судны?

! 1. *Судна* — плывучы транспартны сродак для перавозкі людзей і грузаў, для ваенных мэт, воднага промыслу, спартыўных спаборніцтваў.

Карабель — марское судна, пераважна ваеннае, а таксама шматмачтавае паруснае судна з прамымі парусамі. Караблямі таксама называюць буйныя акіянскія пасажырскія і грузавыя судны.

2. У XVIII стагоддзі амерыканскі вынаходца Дэвід Бушнел стварыў першую ў свеце падводную лодку ў форме яйка.

3. Паходжанне тэрмінаў: *танкер* — ад англійскага «наліўное судна, прыстасаванае для перавозкі вадкасцей без тары»; *катар* — ад англійскага «невялікае судна» (маторнае, вёсельнае); *лайнер* — ад англійскага «лінія»; *камфартабельны* — ад англійскага «зручны»; *порт* — ад лацінскага «месца для стаянкі»; *буксір* — ад галандскага «самаходнае судна»; *навігацыя* — ад лацінскага «мараплаванне».

● Пад вадой жалезны кіт. Днём і ноччу кіт не спіць.

▼ *Праца — уцеха, лянота — жорсткі бізун.* (А. Кунанбаеў)

§ 15. Віды і агульнае ўстройства суднамадэлей

Суднамадэліраванне — гэта працэс распрацоўкі і стварэння розных мадэлей суднаў і караблёў. Існуюць два віды *суднамадэлей*: *самаходныя* (з рухавіком) і *несамаходныя* (без рухавіка) (гл. Дадатак 3).

Усе мадэлі суднаў і караблёў умоўна падзелены на восем класаў (рыс. 50). У першых двух класах сабраны самаходныя мадэлі ваенных караблёў і грамадзянскіх суднаў (рыс. 50, *а, б*), у трэцім — мадэлі падводных лодак (рыс. 50, *в*), у чацвёртым — мадэлі караблёў і суднаў на падводных крылах (рыс. 50, *г*), у пятым — скорасныя мадэлі з рухавікамі ўнутранага згарання (рыс. 50, *д*). У шостым класе аб'яднаны кіруемыя мадэлі з электрарухавікамі (рыс. 50, *е*), у сёмым класе прадстаўлены мадэлі парусных яхт (рыс. 50, *ж*), а ў восьмы клас уваходзяць усе настольныя мадэлі (рыс. 50, *з*).

а

б

в

г

д

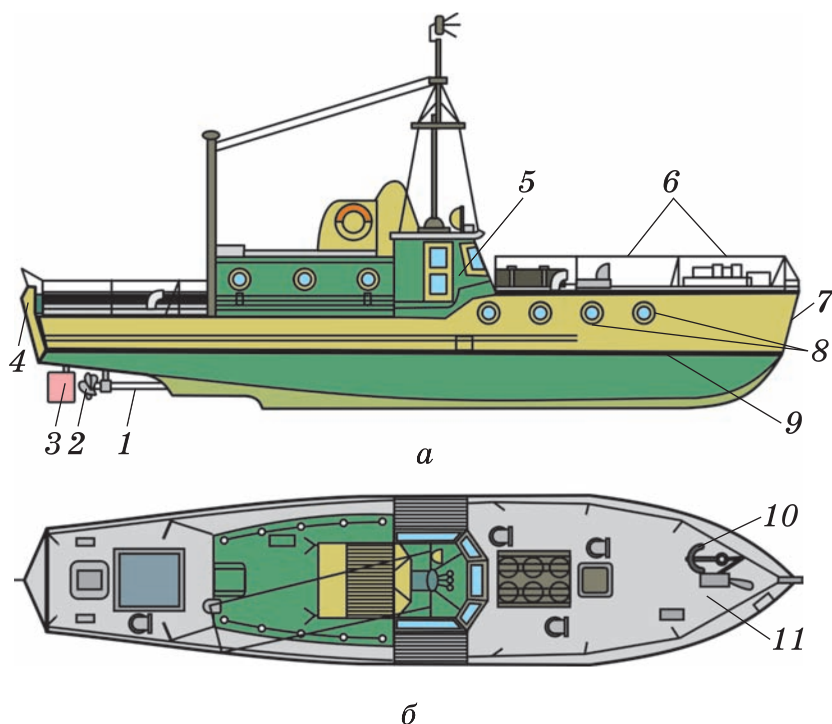
е

ж

з

Рыс. 50. Мадэлі суднаў і караблёў:
а — мадэлі ваенных караблёў; *б* — мадэлі грамадзянскіх суднаў; *в* — мадэлі падводных лодак; *г* — мадэлі караблёў і суднаў на падводных крылах; *д* — скорасныя мадэлі з рухавіком унутранага згарання; *е* — кіруемыя мадэлі з электрарухавікамі; *ж* — мадэлі парусных яхт; *з* — настольныя мадэлі паруснікаў

Агульнае ўстройства суднамадэлей можна разгледзець на прыкладзе кіруемай мадэлі катара з электрарухавіком (рыс. 51). Самаходныя мадэлі суднаў і караблёў складаюцца з трох асноўных частак: корпуса, вінтаматорнай устаноўкі і палубных надбудоў. *Корпус* з'яўляецца асновай суднамадэлі. *Вінтаматорная ўстаноўка* складаецца з рухавіка (рухавіка ўнутранага згарання, электрарухавіка) і рухача (грабны вінт, паветраны вінт). *Палубныя*



Рыс. 51. Кіруемая мадэль катара з электрарухавіком:
а — выгляд збоку; *б* — выгляд зверху: *1* — грабны вал, *2* — грабны вінт, *3* — руль, *4* — карма, *5* — рубка, *6* — леернае агароджванне, *7* — нос, *8* — ілюмінатары, *9* — корпус, *10* — якар, *11* — палуба

надбудовы размешчаны непасрэдна на палубе (рубка, леернае агароджванне і інш.).

У Дадатках 4 і 5 паказана ўстройства і прадстаўлена маршрутная карта на выраб настольнай мадэлі парусніка.

Лабараторная работа. **Азнаямленне з відамі суднамадэлей.**

1. Атрымайце ў настаўніка розныя віды суднамадэлей.
2. Па знешнім выглядзе вызначце від мадэлі судна ці карабля (гл. рыс. 50).
3. У самаходных суднамадэлях вызначце асноўныя часткі: корпус, вінтаматорную ўстаноўку і палубныя надбудовы (гл. рыс. 51).
4. Запішыце ў рабочы сшытак назвы суднамадэлей і іх асноўных частак.

Суднамадэліраванне; суднамадэль; корпус; вінтаматорная ўстаноўка; палубная надбудова.

1. Што такое суднамадэліраванне? 2. Чым самаходныя суднамадэлі адрозніваюцца ад несамаходных? 3. На якія класы ўмоўна падзяляюцца мадэлі суднаў і караблёў? 4. З якіх асноўных частак складаюцца самаходныя суднамадэлі? 5. Дзе ўстанаўліваецца ў суднамадэлях рубка?

1. У 1922 годзе ў адной з егіпецкіх пірамід была адкрыта грабніца фараона Тутанхамона, які правіў за трынаццаць з паловай стагоддзяў да нашай эры. У гэтай грабніцы знайшлі мадэль старажытнаегіпецкага парусніка.

2. Адным з відаў сувенірных вырабаў з'яўляюцца малюнкі ў рамках розных мадэлей парусьнікаў з драўніны, тканіны і іншых матэрыялаў.

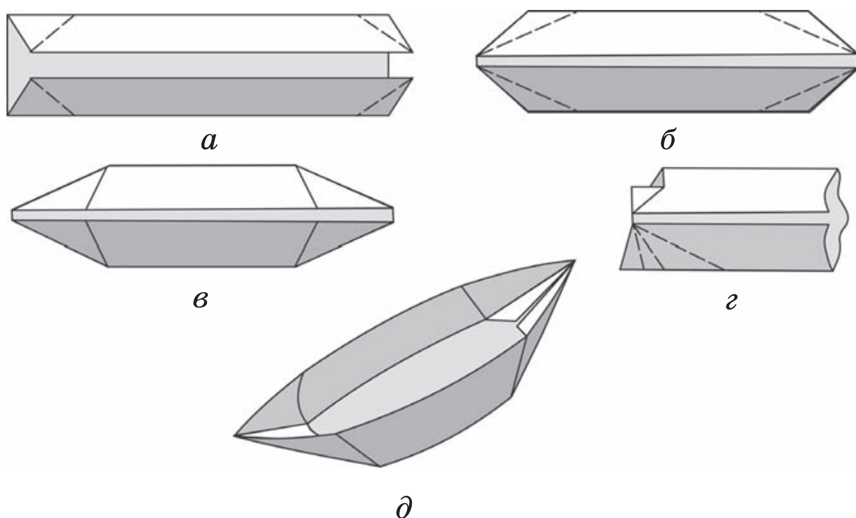
● Чарпанула ветру белае крыло, нас з табой катацца ў мора панясло.

▼ *Мір — гэта спакой, які вынікае з працы.* (А. Барбюс)

§ 16. Спосабы вырабу карпусоў суднамадэлей

Выраб корпуса мадэлі — адзін з самых складаных і адказных этапаў у яе стварэнні. У суднамадэліраванні рэдка вырабляюць *цэльныя няполыя карпусы*. Нават пры ўстаноўцы на мадэлі гумавага рухавіка неабходна мець у корпусе свабодную прастору, каб размясціць кручкі, гумавы жгут і грабны вал. Робяць *полыя карпусы* з паперы, пенапласту, драўніны і іншых матэрыялаў.

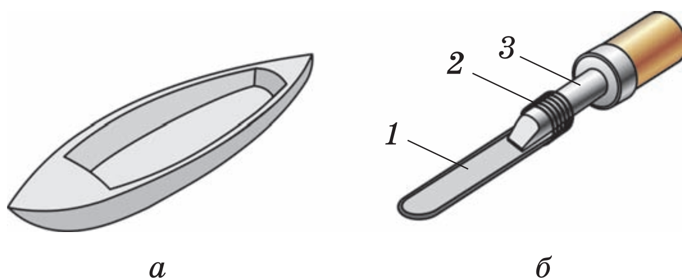
Хутка і проста робіцца корпус лодкі з паперы. Для гэтага неабходны аркуш паперы з альбома для малявання. З яго выразаюць прамалінейную загатоўку памерам 210×140 мм і складаюць яе згодна



Рыс. 52. Тэхналогія вырабу корпуса з паперы:
а—д — асноўныя этапы вырабу корпуса

з малюнкам 52: *а* — па даўжыні загатоўкі да сярэдзіны загінаюць краі насустрач адзін аднаму; *б* — згінаюць вугалкі; *в* — кожны вугалок яшчэ складваюць папалам; *г* — разгарнуўшы аркуш, г. зн. «барты» корпуса лодкі, закладваюць за іх прыўзнятыя вугалкі; *д* — склейваюць вугалкі гатовага корпуса лодкі. Для лепшай плывучасці і ўстойлівасці на дно корпуса прымацоўваюць кавалачак пластыліну.

Корпус з пенапласту (рыс. 53, *а*) можна выразаць *тэрмаразаком*, зробленым з палоскі бляхі. Яе злучаюць дротам з наканечнікам награвальнага прыбора, напрыклад электрычнага паяльніка (рыс. 53, *б*). Пры гэтым выконваюць асноўныя профілі корпуса ў адпаведнасці з відамі на чарцяжы. Таксама выкарыстоўваюць загадзя вырабленыя шаблоны.



Рыс. 53. Корпус з пенапласту *(а)* і тэрмаразак *(б)*:
1 — палоска з бляхі, *2* — дрот,
3 — наканечнік награвальнага прыбора

Практычная работа. **Выраб корпуса лодкі з паперы** (гл. рыс. 52).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлей.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб корпуса лодкі з паперы.

3. Вазьміце аркуш паперы з альбома для малявання і выражце прамалінейную загатоўку памерам 210×140 мм.

4. Сагніце краі загатоўкі па даўжыні насустрач адзін аднаму да сярэдзіны (гл. рыс. 52, *а*).

5. Сагніце вугалкі (гл. рыс. 52, *б*), а потым кожны вугалок яшчэ складзіце папалам (гл. рыс. 52, *в*).

6. Разгарніце аркуш, г. зн. «барты» корпуса лодкі, закладзіце за іх прыўзнятыя вугалкі (гл. рыс. 52, *г*).

7. Далей склейце вугалкі гатовага корпуса лодкі (гл. рыс. 52, *д*).

8. Праверце якасць вырабу корпуса лодкі з паперы на адпаведнасць памерам, указаным на чарцяжы. Здайце выраб настаўніку.

Т Няполы корпус суднамадэлі; полы корпус суднамадэлі.

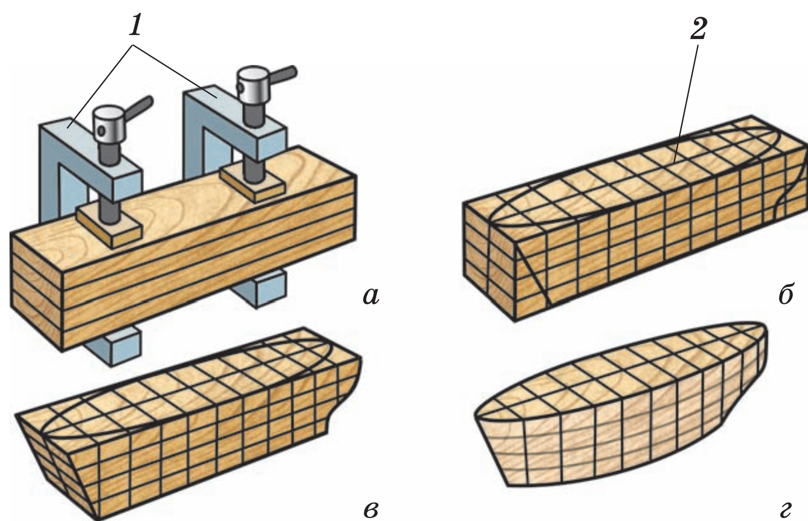
1. Чым цэльныя няполыя карпусы адрозніваюцца ад полых карпусоў? 2. Назавіце вядомыя вам спосабы вырабу полых карпусоў суднамадэлей. 3. Раскрыйце тэхналогію вырабу корпуса лодкі з паперы. 4. Як можна вырабіць корпус суднамадэлі з пенапласту?

Мадэлі караблёў, зробленыя з золата, срэбра, слановай косці, выкарыстоўваліся для аздаблення палацаў, у культавых і рытуальных мэтах. Пачынаючы з XVII стагоддзя з суднамадэлямі сталі праводзіць выпрабаванні на вадзе, для таго каб вывучыць вартасці і недахопы вялікіх караблёў. З часоў Пятра I да тэхнічнага мадэліравання караблёў ставіліся як да мастацтва. Мадэлямі папаўнялі калекцыі музеяў і прыватныя калекцыі. Захавалася мадэль карабля, зробленая самім Пятром I.

Галоўнае, што павінна кіраваць чалавекам, — гэта ўсведамленне неабходнасці сваёй працы для людзей. (І. Мележ)

§ 17. Тэхналогія вырабу корпуса мадэлі судна з драўніны

Для вырабу *выдзеўбанага корпуса* з драўніны неабходна зрабіць *балванку*, як паказана на рысунку 54. З мэтай эканоміі матэрыялу склейваюць загатоўку з некалькіх дошак (рыс. 54, *а*). Спачатку падбіраюць падыходзячыя па памерах дошкі (асіна, вольха, ліпа, таполя) таўшчынёй 10—20 мм і падганяюць паміж сабой у працэсе стругання. Потым на паверхні, якія трэба склеіць, наносяць роўным слоем клей ПВА і дошкі збіраюць у «пакет», заціскаюць шрубцынгамі і сушаць.

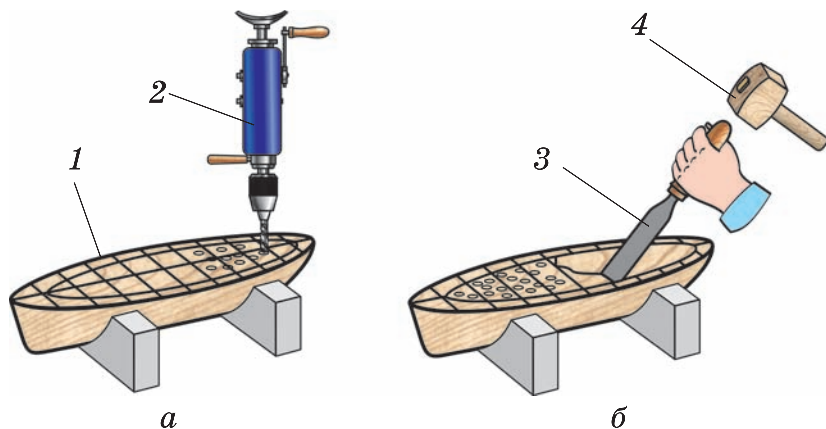


Рыс. 54. Тэхналогія вырабу балванкі з драўніны:
а — склейванне загатоўкі з дошак; *б* — разметка загатоўкі; *в* — прафіляванне насавой і кармавой частак балванкі; *г* — гатовая балванка: *1* — шрубцынгі, *2* — загатоўка

Памятайце: балванка са склееных дошак больш трывалая, чым з масіву драўніны.

Выбраную загатоўку для вырабу балванкі размячаюць па шаблонах выгляду зверху і выгляду збоку (рыс. 54, *б*), зразаюць насавую і кармавую часткі з дапамогай піл і стамесак (рыс. 54, *в*). Канчатковую апрацоўку ажыццяўляюць рубанкам, напільнікамі і шліфавальнай шкуркай.

Для дзяўбання гатовую балванку заціскаюць на варштаце, выкарыстоўваючы спецыяльныя апоры па форме ніжняй часткі корпуса (рыс. 55). На «палубе» балванкі наносяць рэйсмусам лініі, якія паказваюць таўшчыню бартоў. Для палягчэння і паскарэння працэсу дзяўбання выкарыстоўваюць



Рыс. 55. Тэхналогія вырабу выдзеўбанага корпуса: *а* — свідраванне нескразных адтулін; *б* — дзяўбанне балванкі: *1* – балванка з драўніны, *2* — дрыль, *3* — долата, *4* — кіянка

дрыль. Пры свідраванні строга кантралююць глыбіню адтулін, каб пазбегнуць прасвідроўвання корпуса наскрозь (рыс. 55, *а*).

Дзяўбанне ажыццяўляюць з дапамогай долата і паўкруглых стамесак рознай шырыні ад кармы і носа да сярэдзіны корпуса (рыс. 55, *б*). Пасля корпус шліфуюць і афарбоўваюць.

П а м я т а й ц е: карпусам з драўніны патрэбна водаўстойлівая аддзелка ўнутранай і вонкавай паверхняў.

Групавая практычная работа. **Выраб корпуса мадэлі судна з драўніны** (гл. рыс. 54, 55).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлей.

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб корпуса мадэлі судна з драўніны.

3. Выберыце клас суднамадэлі (гл. рыс. 50) і вазьміце ў настаўніка шаблоны корпуса (выгляд зверху і выгляд збоку).

4. Зрабіце балванку з драўніны (гл. рыс. 54), выкарыстоўваючы пры разметцы загадзя падрыхтаваныя шаблоны (гл. рыс. 54, *б*).

5. Зацісніце гатовую балванку на варштаце, выкарыстоўваючы спецыяльныя апоры па форме ніжняй часткі корпуса (гл. рыс. 55).

6. Вырабіце выдзеўбаны корпус з драўніны (гл. рыс. 55).

7. Выдзеўбаны корпус апрацуйце шліфавальнай шкуркай і пакрыйце фарбай.

8. Праверце якасць вырабу корпуса мадэлі судна з драўніны на адпаведнасць памерам, паказаным на чарцяжы. Здайце выраб настаўніку.

Т Выдзеўбаны корпус з драўніны; балванка.

? 1. Назавіце асноўныя этапы тэхналогіі вырабу балванкі для корпуса мадэлі. 2. Раскрыйце тэхналогію вырабу полага корпуса з драўніны. 3. Якая аддзелка патрэбна карпусам з драўніны?

! Першае паруснае судна, даўжынёй 36 м, шырынёй 4,8 м, з'явілася ў XV стагоддзі да нашай эры ў Фінікіі — невялікай краіне, якая размяшчалася на берагавой паласе сучасных Сірыі і Лівана.

Плыве белы гусак — пуза драўлянае, крыло палатнянае.

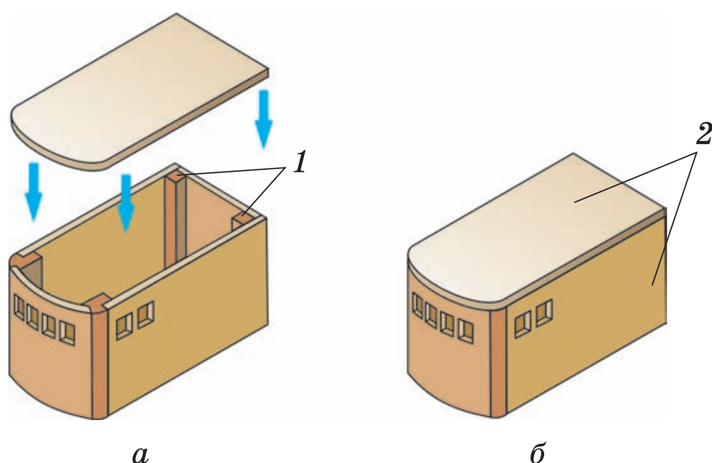
Усё ў свеце залежыць ад працы. (Л. Пастэр)

§ 18. Тэхналогія вырабу надбудовы для мадэлей суднаў

Тэхналагічны працэс вырабу *надбудовы* на палубах мадэлей суднаў і караблёў складаецца з вялікага комплексу работ, звязаных з апрацоўкай драўніны ці металаў, па стварэнні рубак, ілюмінатараў, леернага агароджвання, якараў, трапаў, мачт і інш. Якасць зборачных адзінак і дэталей надбудовы шмат у чым залежыць ад выбару матэрыялаў і спосабаў вырабу. Як правіла, іх ствараюць асобна і ўстанаўліваюць на мадэль у гатовым выглядзе.

Рубкі для суднамадэлей вырабляюць з розных матэрыялаў: фанеры, шпоны, брускоў, тонкаліставога металу, кардону і інш. Схема выканання рубкі з фанеры і брускоў паказана на рысунку 56.

На сценках рубкі выразаюць ці высвідроўваюць адтуліны для імітацыі вокнаў, ілюмінатараў, назі-



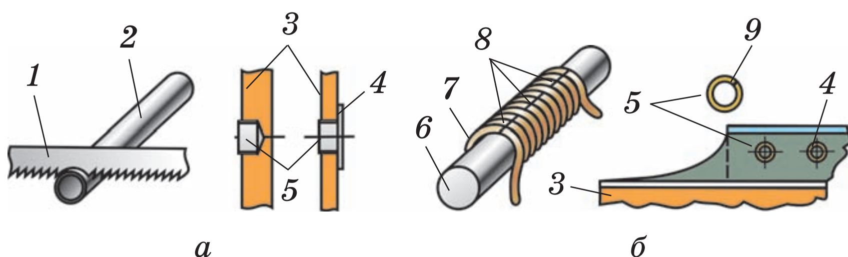
Рыс. 56. Схема зборкі рубкі з фанеры і брускоў: *а* — устаноўка накрыўкі рубкі; *б* — гатовая рубка: *1* — бруські крапежныя, *2* — дэталі з фанеры

ральных шчылін, якія з унутранага боку закрываюць празрыстай плёнкай. Некаторыя дэталі выгінаюць у працэсе тэрмічнай апрацоўкі ў гарачай вадзе. Пасля гэтага выконваюць зборку.

Пры зборцы драўляных, кардонных, папяровых ці пластмасавых дэталей выкарыстоўваюць сінтэтычныя кляі, часцей за ўсё ПВА.

Памятайце: павышаныя патрабаванні да склейвання надбудовы абумоўлены тым, што пры афарбоўцы ўсе дэфекты будуць выяўлены. А выправіць іх без скажэння формы дэталей немагчыма.

Калі неабходна хутка вырабіць вялікую колькасць *круглых ілюмінатараў*, то іх наразаюць з латуннай трубкі (рыс. 57, *а*) або з тонкага мяккага дроту (латунь, медзь) (рыс. 57, *б*). *Прамавугольныя ілюмінатары* робяць з пластмасы, фанеры, кардону або дроту.

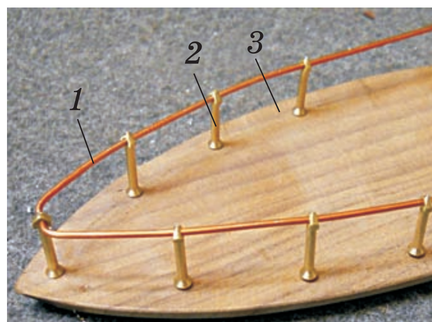


Рыс. 57. Спосабы вырабу і ўстаноўкі ілюмінатараў:
а — з латуннай трубкі; *б* — з мяккага дроту:
1 — наждачнае палатно, *2* — латунная трубка,
3 — борт корпуса суднамадэлі,
4 — празрыстая ці каляровая плёнка, *5* — ілюмінатары,
6 — стальны прут неабходнага дыяметра,
7 — мяккі дрот, *8* — лінія разрэзу, *9* — стык

Леернае агароджванне складаецца са *стоек* і *лееraў* (гл. рыс. 51, *а*). Яго можна вырабіць простым спосабам: у палубу ўбіць маленькія цвікі (∅0,5—0,8 мм), якія імітуюць стойкі, і нацягнуць на іх лееры з тонкіх нітак.

Больш складаным спосабам з’яўляецца вытачванне стоек леернага агароджвання з драўніны ці металаў (рыс. 58, *а*). Потым у іх прасвідроўваюць адтуліны, устанаўліваюць на палубе і прапускаюць лееры з тонкага дроту (рыс. 58, *б*).

а



б

в

Рыс. 58. Леернае агароджванне:
а — стойкі, вытачаныя з металу (латунь);
б — устаноўка леернага агароджвання на палубе:
1 — леер (медны дрот), *2* — стойка, *3* — палуба;
в — леернае агароджванне на мадэлі буксіра

Выраб розных устройстваў, якія знаходзяцца на палубе мадэлі судна ці карабля, галоўным чынам накіраваны на капіраванне формы і колеру іх дэталей. Даць дакладныя тэхналагічныя ўказанні па стварэнні ўсіх дэталей немагчыма. Усё неабходна рабіць акуратна, у адпаведнасці з чарцяжамі.

Групавая практычная работа. **Выраб рубкі з фанеры і брускоў** (гл. рыс. 56).

1. Арганізуйце вучэбнае месца для вырабу суднамадэлей.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб рубкі з фанеры і брускоў.
3. Выберыце клас мадэлі судна ці карабля (гл. рыс. 50) і вызначце габарытныя памеры рубкі.
4. Вызначце колькасць дэталей рубкі з фанеры і з брускоў (гл. рыс. 56), вызначце габарытныя памеры дэталей паасобку.
5. Распрацуйце тэхналагічны працэс і вырабіце ўсе неабходныя дэталі рубкі.
6. Збярыце дэталі рубкі на клей ПВА (гл. рыс. 56), дайце клею высахнуць і зачысціце шліфавальнай шкуркай месцы злучэнняў.
7. Афарбуйце рубку суднамадэлі ў адпаведнасці з прататыпам.
8. Праверце якасць вырабу рубкі з фанеры і брускоў на адпаведнасць памерам, паказаным на чарцяжы. Здайце выраб настаўніку.

Т Надбудова суднамадэлі; рубка; ілюмінатар; леернае агароджванне: стойка, леер.

? 1. Якія патрабаванні прад'яўляюцца да надбудоў суднамадэлей? 2. З якіх матэрыялаў і як можна вырабіць

рубку для мадэлей суднаў і караблёў? 3. Як хутка вырабіць вялікую колькасць круглых ілюмінатараў? 4. Раскрыйце тэхналогію вырабу леернага агароджвання.

1. Вялікі ўклад у будаўніцтва грабных суднаў унеслі грэкі ў канцы VIII стагоддзя да нашай эры. Яны сталі ўжываць судны з трыма радамі грабцоў (да 200 чалавек).

2. У 1959 годзе англійскі інжынер Крыстафер Кокерэл (1910—1999) прыдумаў судна на паветранай падушцы, якое мела канструкцыю накшталт спадніцы вакол корпуса. Вялікія вентылятары на палубе нагнятаюць пад корпус судна паветра. «Спадніца» ўтрымлівае яго, утвараючы паветраную падушку, якая дазваляе судну завісаць над паверхняй вады.

3. Паходжанне тэрмінаў: *ілюмінатар* — ад лацінскага «асвятляльнік» (на судне круглае акно з тоўстым шклом); *леер* — ад галандскага «туга нацягнутая вяроўка» ці «стальны трос, абодва канцы якога замацаваны».

На рацэ дамок, з трубы дымок.

Праца — гэта вялікае права і вялікі абавязак. (В. Гюго)

КАНСТРУЯВАНЕ

ТЭХНІЧНАЕ КАНСТРУЯВАННЕ

§ 19. Спосабы канструявання

Раней адзначалася, што пад тэхнічным канструяваннем варта разумець дзейнасць, накіраваную на стварэнне машын, механізмаў і розных тэхнічных

устройстваў. Пасля выпрабаванняў і праверкі якасці тэхнічных устройстваў канструяванне завяршаецца стварэннем графічнай і тэхналагічнай дакументацыі.

На прамысловых прадпрыемствах канструктары ўвесь час распрацоўваюць і ствараюць новыя вырабы. Пры гэтым усё спачатку рысуецца на чарцяжах, а таксама ўвесь час правяраецца і выпрабоўваецца ў спецыяльных лабараторыях.

Вядомы тры спосабы канструявання тэхнічных устройстваў:

1. *Канструяванне прынцыпова новага тэхнічнага ўстройства, якога раней не існавала*. Напрыклад, першая ў свеце пральная машына з'явілася ў ЗША ў 1797 годзе (рыс. 59, *а*). А першую электрычную пральную машыну сканструяваў у 1906 годзе амерыканец Алва Фішар (рыс. 59, *б*).

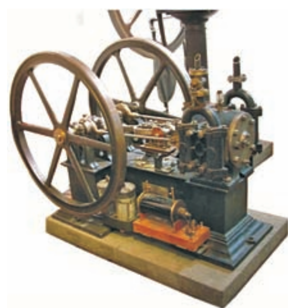
У 1860 годзе бельгійскі інжынер Эцьен Ленуар стварыў першы рухавік унутранага згарання (рыс. 59, *в*), што абумовіла ўзнікненне невялікіх аўтамабіляў з рухавіком унутранага згарання (рыс. 59, *г*).

2. *Замена існуючага тэхнічнага ўстройства новым*. Напрыклад, раней прасы ўяўлялі сабой жароўні, напоўненыя гарачымі вуглямі. Іх прыдумалі ў Кітаі ў VIII стагоддзі, каб прасаваць шоўк (рыс. 60, *а*). У XVII стагоддзі людзі сталі награваць на агні літыя чыгунныя прасы (рыс. 60, *б*).

У 1882 годзе амерыканец Генры Сілі стварыў прас з электрычным награвальнікам (рыс. 60, *в*). А сучасныя прасы абсталяваны ўстройствамі ўвільгатнення матэрыялу з дапамогай пары. Яны маюць высокую магутнасць і могуць самастойна адключацца (рыс. 60, *г*).

а

б



в

г

Рыс. 59. Першыя тэхнічныя ўстройствы:
а — ручная пральная машына; *б* — электрычная пральная машына; *в* — рухавік унутранага згарання; *г* — трохколавы аўтамабіль з рухавіком унутранага згарання

а

б

в

г

Рыс. 60. Віды прасаў:
а — прас на вуглях; *б* — чыгунны прас;
в — электрычны прас; *г* — сучасны прас

а *б* *в*

Рыс. 61. Выгляды чайнікаў:
а — з награвальнікам пад дном чайніка;
б — з награвальнікам у меднай трубцы ў сярэдзіне чайніка;
в — з дыскавым награвальнікам

3. *Паляпшэнне асобных тэхніка-эканамічных паказчыкаў існуючага тэхнічнага ўстройства.* Напрыклад, у канцы XIX стагоддзя ў першых электрычных чайнікаў награвальнікі знаходзіліся пад дном. Вада не ўступала ў кантакт з награвальнікам і закіпала вельмі доўга (рыс. 61, *а*).

У 1923 годзе Артур Лардж памясціў награвальнік у медную трубку і ўставіў яе ўнутр чайніка (рыс. 61, *б*). Вада стала закіпаць хутчэй.

Сёння распрацавана мноства відаў электрычных чайнікаў, пры вырабе якіх выкарыстоўваюцца нержавеючая сталь, тэрмаўстойлівы пластык і шкло (рыс. 61, *в*). Сталі ўжываць паўсферычныя цыліндрычныя формы чайнікаў з кароткім носікам. Павялічылася бяспека пры іх аўтаматычным адключэнні. Выкарыстанне дыскавых награвальнікаў выдатна замяніла спіраль і дазволіла хутчэй награваць ваду.

1. Назавіце асноўныя спосабы канструявання. 2. Прывядзіце прыклад з гісторыі тэхнікі, калі было скан-

струявана прынцыпова новае тэхнічнае ўстройства, якога ранней не існавала. 3. Раскрыйце на прыкладзе спосаб канструявання, калі існуючае тэхнічнае ўстройства замяняецца новым. 4. Як з часам паляпшаюцца асобныя тэхнікаэканамічныя паказчыкі, напрыклад, мабільнага тэлефона?

1. Н. І. Кібальчыч (1853—1881) — вядомы рускі вынаходца, які спрагназаваў стварэнне новага ракетадынамічнага апарата — правобраза сучаснай ракеты.

2. Паходжанне тэрміна: *канструяваць* — ад лацінскага «будаваць», «ствараць».

▼ *Тварыць — гэта не значыць уяўляць ці фантазіраваць, а азначае будаваць, ствараць, майстраваць.* (П. Паўленка)

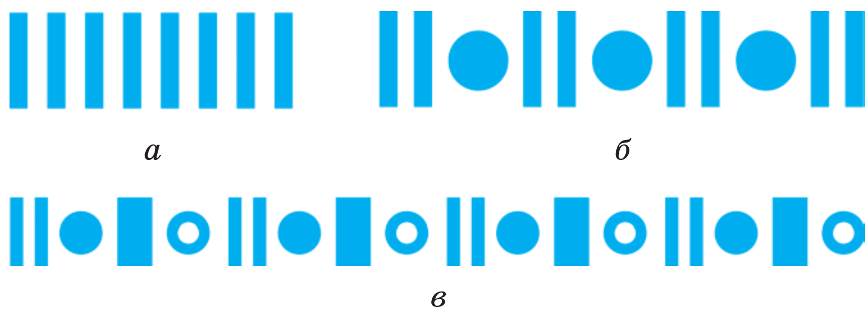
МАСТАЦКАЕ КАНСТРУЯВАННЕ

§ 20. Метрычнасць

Метрычнасць — гэта ўласцівасць кампазіцыі вырабу, аднолькавыя дэталі ці элементы дэталей якога неаднаразова паўтараюцца з роўным інтэрвалам паміж імі (рыс. 62).

Метрычны рад з’яўляецца простым, калі ён заснаваны на аднолькавым паўтарэнні адной дэталі (элемента дэталі) вырабу (рыс. 62, *а*), складаным, калі спалучаюцца два рады дэталей (рыс. 62, *б*), вельмі складаным, калі ў кампазіцыі адначасова ўдзельнічаюць тры і больш рады дэталей (рыс. 62, *в*).

Метрычны паўтор як нейкі парадак пачынае ўспрымацца з таго моманту, калі колькасць дэталей (элементаў дэталей) не ўлоўліваецца імгненна. Пяць



Рыс. 62. Метрычныя рады:
а — просты; *б* — складаны; *в* — вельмі складаны

дэталей яшчэ лічацца, а шэсць, сем і больш дэталей успрымаюцца ўжо як адна група.

Памятайце: аб’ёмныя дэталі выклікаюць адчуванне шматразовага паўтарэння раней, чым плоскасныя.

Метр — гэта найпрасцейшы парадак, заснаваны на паўтарэнні роўных дэталей (элементаў дэталей) вырабу. Метрычны паўтор палягчае ўспрыманне формы вырабу, робіць яе выразнай і дакладнай. Напрыклад, раўнамернае размяшчэнне калон у антычным храме (рыс. 63, *а*), папярочных планак у крэсле для дачы (рыс. 63, *б*), ножак у часопісным століку (рыс. 63, *в*), ручак у штурвале пано «Парусні́к» (рыс. 63, *г*), аднолькавых дэталей ваз для фруктаў (рыс. 63, *д*), стоек і паліц у падстаўках для кветак (рыс. 63, *е*), дэталей паліц для кніг і сувеніраў (рыс. 63, *ж*), дэталей рамак для дэкаратыўнага гадзінніка (рыс. 63, *з*), дэталей вешалкі (рыс. 63, *і*), бакавых сценак і стоек у вырабах з элементамі прапільнай разьбы па драўніне (рыс. 63, *к*).

а *б* *в* *г*

д *е*

ж *з*

і *к*

Рыс. 63. Вырабы з метрычнымі паўторамі дэталей: *а* — сувенір «антычны храм»; *б* — крэсла для дачы; *в* — часопісны столік; *г* — пано «Паруснік» у форме штурвала; *д* — вазы для фруктаў; *е* — падстаўкі для кветак; *ж* — паліцы для кніг і сувеніраў; *з* — дэкаратыўны гадзіннік; *і* — вешалка; *к* — дэкаратыўныя вырабы

Памятайце: пры вялікай працягласці метрычная кампазіцыя вырабу можа выглядаць манатоннай. Устараненню манатоннасці можа спрыяць спалучэнне некалькіх метрычных радоў, якія адрозніваюцца па матэрыяле, форме, колеры і інш.

Метрычнасць можа спалучацца і з іншымі ўласцівасцямі кампазіцыі вырабу, напрыклад, кантрастам і нюансам. Яна можа быць заснавана на кантрасце дэталей, дэталей і фону, на нюансных адносінах (гл. рыс. 63, *д, ж, з, к*).

T Метрычнасць; метр.

? 1. Дайце азначэнне метрычнасці як уласцівасці кампазіцыі вырабу. 2. Чым просты метрычны рад адрозніваецца ад складанага? 3. Якія дэталі вырабу выклікаюць адчуванне шматразовага паўтарэння раней: аб'ёмныя ці плоскасныя? 4. Што спрыяе ўстараненню манатоннасці метрычнай кампазіцыі вырабу? 5. З якімі ўласцівасцямі кампазіцыі вырабу можа спалучацца метрычнасць?

! 1. У большасці выпадкаў метрычны паўтор у тэхніцы адлюстроўвае характар функцыянальных працэсаў і звязаны з канструкцыяй (ілюмінатары судна і самалёта, вокны і месцы для пасажыраў у вагоне, шкалы прыбораў і да т. п.).

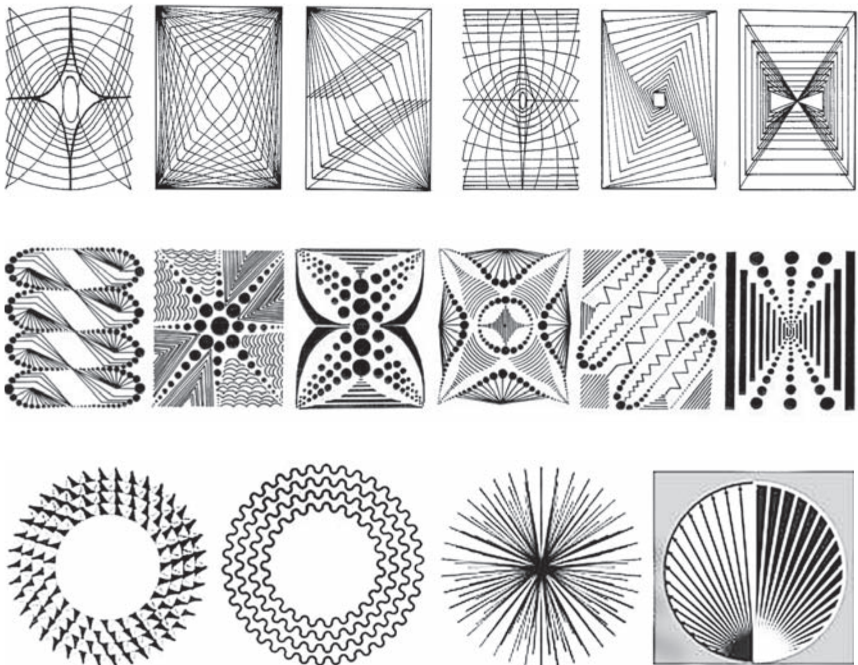
2. Паходжанне тэрміна: *метр* — ад грэчаскага «мера даўжыні».

▼ *Усе людзі справай жывыя.* (Максім Горкі)

§ 21. Рытмічнасць

Рытмічнасць — гэта ўласцівасць кампазіцыі вырабу, у якога паступова змяняюцца (павялічваюцца ці памяншаюцца) памеры аднолькавых дэталей ці элементаў дэталей, а таксама інтэрвалы паміж імі. Графічныя малюнкі рытмічнасці зададзенай рознымі па памерах і форме лініямі, кропкамі і інтэрваламі паміж імі паказаны на рысунку 64.

Рытм — гэта больш складаны, чым метр, парадак чаргавання элементаў кампазіцыі вырабу. Ён заснаваны на нераўнамерным іх змяненні: *нарастанні* ці *спаданні* памераў, аб'ёму ці плошчы дэталей (элементаў дэталей); *звужэнні* ці *пашырэнні*



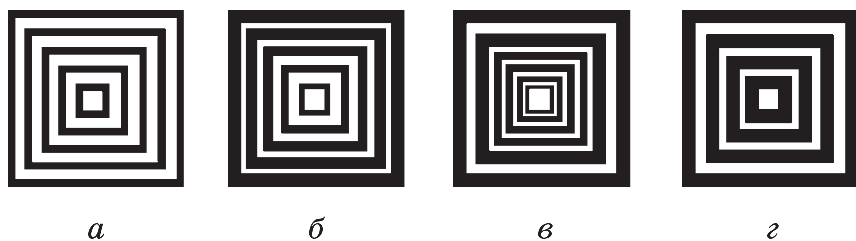
Рыс. 64. Графічныя выявы рытмічнасці

інтэрвалаў паміж дэталямі (элементамі дэталей) і г. д.

Пры пастаянным змяненні памераў дэталей і інтэрвалаў утвараецца іх безупыннае мноства, якое можа рэзка ці плаўна змяняцца. *Плаўнае* нарастанне вядзе да пабудовы «спакойнай» рытмічнай кампазіцыі, *рэзкае* — да «напружанай» (гл. рыс. 64).

Пры змяненні інтэрвалу паміж дэталямі першыя рытмічныя рады ўтвараюцца за кошт скарачэння адлегласцей паміж дэталямі, другія — за кошт іх павелічэння. Ступень праяўлення рытмічнасці ў кампазіцыі будзе вызначацца запаволеннем ці паскарэннем рытму (рыс. 65).

Калі змяненні чаргаванняў нязначныя, то праяўленне рытму выражана слаба. Наадварот, пры відавочным чаргаванні элементаў рытм можа служыць асновай кампазіцыі. Многае залежыць ад працягласці рада. Так, рытмічны рад прадугледжвае не менш як 4—5 элементаў, бо тры элементы яшчэ не ствараюць уражання заканамернага *рытмічнага паўтору*.



а *б* *в* *г*

Рыс. 65. Праяўленне рытмічнасці:
а — рытм праяўляецца толькі ў памяншэнні старон квадрата; *б* — рытм нарастае з памяншэннем таўшчыні рашоткі да цэнтра; *в* — рытм максімальна актыўны; *г* — рытм парушаны пры зменным інтэрвале і нязменнай таўшчыні рашотак

П а м я т а й ц е: паступовае павелічэнне памераў інтэрвалаў вядзе да зрокавага «абцяжарвання» формы вырабу ў кірунку гэтага павелічэння. І наадварот, памяншэнне — да яе «палягчэння».

Пры выкарыстанні рытмічнасці як уласцівасці кампазіцыі вырабу неабходна ўмець правільна завяршыць рытмічны рад дэталей і інтэрвалаў паміж імі. У гэтым выпадку не ствараецца ўражанне, што рад выпадкова абрываецца, а вырабы атрымліваюцца цэльнымі і закончанымі (рыс. 66).

Рытм у дадзеных вырабах праяўляецца ў наступным: павелічэнне памераў інтэрвалу паміж пёрамі крылаў птушкі ад асновы да краю крыла (рыс. 66, *а*), памяншэнне памераў дэталей у тулаве рыбкі (рыс. 66, *б*), павелічэнне памераў дэталей у сувенірнай кампазіцыі «Коцікі» (рыс. 66, *в*), памяншэнне дэталей блюда ў складных вазах для фруктаў (рыс. 66, *г*), змяненне памераў дэталей рамак дэкаратыўнага гадзінніка (рыс. 66, *д*), змяненне памераў паліц для кніг і сувеніраў (рыс. 66, *е*).

Рытмічнасць і метрычнасць сустракаюцца ў жывой і нежывой прыродзе сярод раслін і жывёл, рыб і насякомых, машын і прыбораў, будынкаў і збудаванняў і да т. п. (гл. Дадатак 6).

Графічная работа. **Чытанне эскізаў канструкцый і кампазіцый вырабаў.**

1. Атрымайце ў настаўніка эскіз і выраб у выглядзе простай або сувенірнай мадэлі карабля.
2. Азнаёмцеся з канструкцыяй суднамадэлі (сувенірнага вырабу) і ўстанавіце колькасць дэталей.

а *б* *в*

г

д

е

Рыс. 66. Вырабы з рытмічнымі паўторамі дэталей: сувенірныя вырабы *(а—в)*: *а* — «Птушка», *б* — «Рыбка», *в* — «Коцікі»; *г* — складныя вазы для фруктаў; *д* — дэкаратыўныя гадзіннікі; *е* — паліцы для кніг і сувеніраў

3. Вызначце ўласцівасці кампазіцыі суднамадэлі (сувенірнага вырабу): сіметрычнасць і асіметрычнасць, статычнасць і дынамічнасць, прапарцыянальнасць і маштабнасць, кантрастнасць і нюанснасць, метрычнасць і рытмічнасць.

4. Запоўніце табліцу ў рабочым сшытку. Здайце работу настаўніку.

Назва вырабу	Колькасць дэталей	Уласцівасці кампазіцыі

Т Рытмічнасць; рытм.

? 1. Дайце азначэнне рытмічнасці як уласцівасці кампазіцыі вырабу. 2. Ці можа рытмічнасць быць звязана з метрычнасцю кампазіцыі вырабу? 3. Чым вызначаецца ступень праяўлення рытмічнасці ў кампазіцыі вырабу? 4. Ці сустракаецца праяўленне рытмічнасці ў жывой прыродзе?

! 1. Пры складанні рытмічных радоў варта памятаць пра закон трохкампанентнасці, паводле якога вока чалавека можа ўспрымаць толькі тры фазы рытмічных рухаў, памераў, адлегласцей і г. д. Лік «3» з’яўляецца тым мінімальным лікам, які дазваляе досыць выразна вызначыць разнастайнасць якой-небудзь з’явы.

2. Рытм у музыцы — гэта заканамернае чаргаванне гукаў у пэўным парадку; рытм у харэаграфіі — спалучэнне пэўных паслядоўных і выразных рухаў чалавечага цела, якія ўтвараюць малюнак танца.

3. Паўторы могуць быць раўнамернымі, спадаючымі ці нарастаючымі. У адпаведнасці з гэтым паўторнасць можа быць двух тыпаў: *статычная* (метрычная) і *дынамічная* (рытмічная).

4. Паходжанне тэрміна: *рытм* — ад грэчаскага «чаргаванне», «суразмернасць», «складнасць».

▼ *Сапраўдны скарб для людзей — уменне працаваць.* (Эзоп)

§ 22. Творчае праектаванне

Творчае праектаванне вучняў заключаецца ў распрацоўцы творчага праекта, які прадугледжвае: вызначэнне тэмы; выбар матэрыялаў, інструментаў, прыстасаванняў і абсталявання; пошук тэхналогій стварэння вырабаў; мадэліраванне і канструяванне аб'ектаў працы; афармленне тлумачальнай запіскі; абарону творчых праектаў.

П а м я т а й ц е: *творчы праект* — гэта распрацаванае і выкананае пад кіраўніцтвам настаўніка вучэбна-працоўнае заданне. Яно актывізуе творчую дзейнасць (ад ідэі да абароны) і накіравана на стварэнне новага, арыгінальнага і практычна значнага вырабу (комплексу вырабаў).

У 8-м класе да тлумачальнай запіскі творчага праекта афармляецца тытульны ліст (гл. Дадатак 7) і дадаецца раздзел «Эканамічнае абгрунтаванне праекта» пасля раздзела «Тэхналагічная дакументацыя».

Эканамічнае абгрунтаванне праекта прадугледжвае агульны эканамічны разлік затрат на стварэнне праектаванага вырабу. Неабходна вызначыць:

- колькасць зрасходаваных матэрыялаў (драўніна, метал, лакафарбавыя матэрыялы і інш.);
- колькасць уніфікаваных дэталей (цвікі, шрубы, гайкі і інш.);
- час, неабходны на стварэнне, зборку і аддзелку вырабу.

Вынікам эканамічнага разліку павінна быць абгрунтаванне эканамічнасці праектаванага вырабу і наяўнасці рынку збыту. Спецыяльную ўвагу неабходна надаць экалагічнай ацэнцы творчага праекта. Абгрунтаваць, што выраб і эксплуатацыя вырабу не абумовяць змяненняў у навакольным асяроддзі і інш.

Экалагічная ацэнка праекта ўключае таксама экалагічную ацэнку канструкцыі і тэхналогіі вырабу. Неабходна ацаніць магчымасці стварэння вырабу з канструкцыйных матэрыялаў і выкарыстання адходаў.

Тэрміны творчага праектавання ўстанаўліваюцца ад месяца да года. Яны залежаць ад складанасці распрацоўкі і стварэння вырабаў у рамках аднаго ці некалькіх раздзелаў вучэбнай праграмы.

Пры працяглых тэрмінах распрацоўкі і выканання творчых праектаў выстаўляюцца бягучыя адзнакі. Яны звязаны з рашэннем пэўных задач на кожным *этапе творчага праектавання*:

1. *Вызначэнне мэты і задач* — вывучэнне асноўных характарыстык творчага праекта.

2. *Пошук шляхоў рашэння задач* — прапанаванне розных варыянтаў выканання творчага праекта.

3. *Аналіз варыянтаў рашэння задач* — выбар практычна ажыццявімага варыянту па стварэнні творага праекта, эканамічнае абгрунтаванне праекта.

4. *Распрацоўка тэхналагічнага працэсу* — выкананне неабходнай графічнай і тэхналагічнай дакументацыі, эканамічнага разліку вырабу.

5. *Выкананне творчага праекта* — выкананне тэхналагічных аперацый у адпаведнасці з распрацаваным тэхналагічным працэсам.

6. *Выпрабаванне творчага праекта* — праверка асноўных характарыстык вырабу.

7. *Дапрацоўка творчага праекта* (калі неабходна) — унясенне змяненняў у графічную і тэхналагічную дакументацыю.

8. *Афармленне тлумачальнай запіскі* — афармленне тытульнага ліста і апісанне асноўных частак тлумачальнай запіскі.

9. *Абарона творчага праекта* — публічная абарона ў форме даклада з дэманстрацыямі і тлумачэннямі.

10. *Магчымае выкарыстанне творчага праекта* — ужыванне ў рэальных умовах.

Абарона творчых праектаў ацэньваецца за: змест даклада і адчуванне часу (10—15 мін); выкарыстанне наглядных сродкаў і культуру маўлення; глыбіню ведаў і лагічнае мысленне; адказы на пытанні па асновах матэрыялазнаўства, графічнай і тэхналагічнай дакументацыі, эканамічным абгрунтаванні праекта.

Выніковая адзнака ў творчым праектаванні выстаўляецца за: афармленне тлумачальнай запіскі; навізну, арыгінальнасць і практычную значнасць творчага праекта (тэма, знешні выгляд, структура, матэрыял, тэхналогія апрацоўкі, зборка, аддзелка, ужыванне); абарону творчага праекта.

Прыкладныя заданні да творчага праектавання прадстаўлены ў Дадатку 8.

Групавая практычная работа. **Распрацоўка, выкананне і абарона творчага праекта.**

1. Вывучыце прыкладныя заданні да творчага праектавання, прадстаўленыя ў Дадатку 8.
2. Выберыце адзін творчы праект і прапануйце ўласныя варыянты яго ўдасканалення і выканання.
3. Выберыце практычна ажыццявімае рашэнне па стварэнні вырабу ў творчым праектаванні, эканамічна абгрунтуйце творчы праект.
4. Выканайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на прапанаваны вамі выраб.
5. Выканайце тэхналагічныя аперацыі ў адпаведнасці з распрацаваным тэхналагічным працэсам.
6. Праверце асноўныя характарыстыкі творчага праекта.
7. Унясіце змяненні, калі неабходна, у графічную і тэхналагічную дакументацыю.
8. Афарміце тлумачальную запіску. Абараніце творчы праект у форме даклада з дэманстрацыямі.

Эканамічнае абгрунтаванне праекта; этапы творчага праектавання; абарона творчага праекта; выніковая адзнака.

1. На што павінна быць накіравана творчае праектаванне ў вучэбных майстэрнях? 2. Як правільна выканаць эканамічнае абгрунтаванне праекта? 3. Назавіце і коратка ахарактарызуйце асноўныя этапы творчага праектавання.

Не бойся працы, бо яна сілы не адбірае, а дабаўляе. (А. Чарнышэвіч)

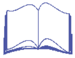
ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. На якія групы падзяляюцца па сваім прызначэнні судны і караблі? **2.** Раскажыце пра віды і агульнае ўстройства суднамадэлей. **3.** Назавіце асноўныя спосабы вырабу полых карпусоў. **4.** Распрацуйце тэхналагічную карту на выраб рубкі з фанеры і брускоў для суднамадэлей. **5.** Распрацуйце маршрутную карту на выраб настольнай мадэлі парусніка. **6.** Якія вы ведаеце спосабы канструявання тэхнічных устройстваў? **7.** Чым метрычнасць адрозніваецца ад рытмічнасці як уласцівасці кампазіцыі вырабу? **8.** За што выстаўляецца выніковая адзнака ў творчым праектаванні?

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Тонкія сасновыя рэйкі для суднамадэлей можна гнуць распаранымі пасля іх замочвання ў кіпені ад 10 да 15 мін. Чым таўсцейшая рэйка, тым больш яна павінна знаходзіцца ў вадзе, каб слаі яе добра прапарыліся. Потым рэйку накладваюць на чарцёж і згінаюць у адпаведнасці з неабходным контурам, замацоўваючы яе з абодвух бакоў маленькімі цвікамі.

2. Пры апілоўванні пенапласт лепш намачыць вадой: напільнік не будзе забівацца стружкай, а апрацаваная паверхня атрымаецца чыстай і гладкай.



Бронников, Н. Л. Страницы истории техники и технологии : в 2 ч. / Н. Л. Бронников, И. А. Карабанов. — Мозырь, 2000. — Ч. 2. — 115 с.

Карачев, А. А. Спортивно-техническое моделирование / А. А. Карачев, В. Е. Шмелев. — Ростов н/Д., 2007. — 346 с.

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца. 9 кл. : вучэб. дапам. / С. Я. Астрэйка [і інш]. — Мінск, 2006. — 264 с.

Шнип, И. А. Первые шаги в техническое творчество / И. А. Шнип. — Минск, 1997. — 128 с.

Шпаковский, В. О. Когда уроки сделаны / В. О. Шпаковский. — Минск, 1991. — 71 с.

Энциклопедический словарь юного техника. — М., 1980. — 512 с.

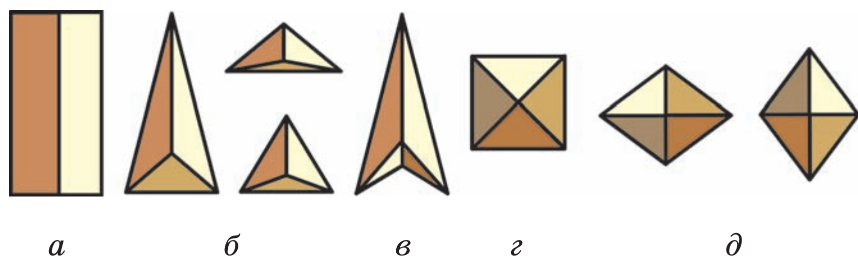
МАСТАЦКАЯ АПРАЦОЎКА МАТЭРЫЯЛАЎ

ГЕАМЕТРЫЧНАЯ РАЗЬБА ПА ДРАЎНІНЕ

§ 23. Геаметрычная разьба па драўніне

У 7-м класе вы пазнаёміліся з тэхналогіяй выкавання контурнай разьбы па драўніне з дапамогай нажа-касяка і розных стамесак. Пры выкарыстанні дадзеных інструментаў можна авалодаць таксама прыёмамі *геаметрычнай разьбы па драўніне*.

Геаметрычная разьба выконваецца ў выглядзе *двухгранных, трохгранных* або *чатырохгранных выемак* (рыс. 67). Найбольш простымі элементамі з'яўляюцца двухгранныя прамалінейныя выемкі (рыс. 67, *а*). Шырокае ўжыванне атрымалі прамалінейныя трохгранныя выемкі рознай формы (рыс. 67, *б*, *в*). Больш буйныя элементы разьбы атрымліваюць з чатырохграннымі выемкамі (рыс. 67, *г*, *д*).



Рыс. 67. Элементы геаметрычнай разьбы (прамалінейныя выемкі):
а — двухгранныя; *б* — трохгранныя; *в* — трохгранныя з зубчыкам; *г* — чатырохгранныя прамавугольныя; *д* — чатырохгранныя рамбічныя

Уся разнастайнасць малюнкаў атрымліваецца пры дапамозе камбінавання дадзеных прамалінейных выемак, якія ўтвараюць на паверхні вырабаў узоры ў выглядзе трохвугольнікаў, зубчыкаў, ромбаў, ланцужкоў, зорачак, елачак, ззянняў, змеек і інш. (табл. 4).

Табліца 4

Віды ўзораў геаметрычнай разьбы

Назва і азначэнне ўзору	Выява ўзору
Трохвугольнікі — трохвугольныя паглыбленні каля асновы	
Зубчыкі — фігура, у якой сярэдняя лінія (лінія надколкі) дзеліць вугал паміж асновай трохвугольніка і бакавой стараной папалам	

Працяг табл. 4

Назва і азначэнне ўзору	Выява ўзору
Ромбы — два рады трохвугольнікаў з самкнутымі вяршынямі	
Ланцужок — два рады трохвугольнікаў з самкнутымі асновамі	
Віцейка — дробныя трохвугольнікі ў два рады, як у ромбах, але са змяшчэннем аднаго рада на паўкрока	
Зорачкі — упісаныя ў квадрат чатыры трохгранныя выемкі	
Сколванні — камбінацыя трохвугольнікаў, упісаных радамі ў вялікі трохвугольнік ці ромб	
Елачка — два рады трохвугольнікаў з рознымі памерамі	
Соты — спалучэнне радоў паглыбленняў у выглядзе чатырохвугольнай пірамiды вяршыняй уніз	

Заканчэнне табл. 4

Назва і азначэнне ўзору	Выява ўзору
Ззянне — трохгранныя выемкі, упісаныя ў круг ці ромб, якія сыходзяцца сваімі вяршынямі ў цэнтры гэтай фігуры	
Абразная лесвічка — стужка, якую надразаюць з абодвух бакоў і зверху праразаюць глыбокую лінію	
Змейка — два рады трохвугольнікаў, як у віцейцы, але адзін рад усунуты ў другі	
Сняжынкі — упісаныя ў квадрат восем трохгранных выемак	

Геаметрычную разьбу выкарыстоўваюць для аздаблення дэкаратыўных кружак, сальніц, лыжак, шкатулак, сурвэтніц, талерак, кухонных дошак, каробак для нардаў і шахмат, а таксама розных сувенірных вырабаў (рыс. 68; гл. Дадатак 9).

Выбар драўніны для геаметрычнай разьбы вызначаецца характарам і прызначэннем будучага вырабу. Больш прыдатная драўніна мяккіх лісцевых парод (ліпа, вольха, асіна). Драўніна цвёрдых лісцевых парод (бяроза, клён, ясень, арэх, дуб) менш прыдатная. А драўніну хвойных парод (елка, сасна)

а

б

в

г

Рыс. 68. Вырабы з прамалінейнымі выемкамі геаметрычнай разьбы па драўніне: *а* — кружка; *б* — шкатулка; *в* — тэрмометр; *г* — кухонныя дошкі

не рэкамендуецца выкарыстоўваць для дадзенага віду разьбы.

Памятайце: драўніна, прызначаная для разьбы, павінна быць добра прасушана да вільготнасці не большай за 10 % . Вільготная драўніна лягчэй рэжацца, але пасля высыхання можа растрэскацца.

Загатоўку перад нанясеннем малюнка неабходна гладка выстругаць. Драўніна загатоўкі павінна мець аднародную структуру слаёў, быць без сучкоў і

карабачанняў. Нераўнамернасць структуры драўніны, рэзка выражаная тэкстура, кантрасныя каляровыя пераходы паніжаюць супраціўленне сколванню, яе мастацкую каштоўнасць і памяншаюць выразнасць малюнка геаметрычнай разьбы.

Памятайце: нельга пасля стругання шліфаваць паверхню загатоўкі для лепшага нанясення малюнка. Часціцы шліфавальнай шкуркі пападуць у поры драўніны і хутчэй затупяць інструмент у працэсе разьбы.

Практычная работа. **Падрыхтоўка паверхні загатоўкі з драўніны да нанясення малюнка.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб кухоннай дошкі з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне.
3. Выберыце загатоўку з драўніны згодна з чарцяжом.
4. Выканайце струганне пласці загатоўкі з драўніны з двух бакоў адпаведна памерам. Праверце якасць стругання лінейкай і вугольнікам. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Геаметрычная разьба па драўніне; прамалінейныя выемкі: двухгранныя, трохгранныя і чатырохгранныя.

? 1. Якія існуюць элементы геаметрычнай разьбы (прамалінейныя выемкі)? 2. Назавіце вядомыя вам віды

ўзораў геаметрычнай разьбы па драўніне. 3. Ці можна выкарыстоўваць прылады для контурнай разьбы пры выкананні геаметрычнай разьбы? 4. Пры стварэнні якіх вырабаў выкарыстоўваюць геаметрычную разьбу? 5. Якая драўніна найбольш прыдатная для геаметрычнай разьбы?

1. Мастацкія ўпрыгожванні, узоры, якія складаюцца з рада рытмічна спарадкаваных элементаў з малюнкам геаметрычных цел, знаходзяць археолагі на ганчарных вырабах, якія адносяцца да эпохі 3—2 тысячагоддзяў да нашай эры.

2. Сваімі каранямі геаметрычная разьба па драўніне сыходзіць у глыбіні язычніцкай славянскай і даславянскай старажытнасці, якая мае вытокі ў скіфа-сармацкім мастацтве. Многія вырабы скіфскага часу ўпрыгожаны геаметрычным арнаментам: паверхня касцянога скіфскага малатка пакрыта дробным узорам з квадратаў і ромбаў; узоры з трохвугольнікаў — на скіфскіх і каўказскіх рэчах: кінжалах, ножнах для кінжалаў, грэбнях, статуэтках багоў і інш.

3. Паходжанне тэрміна: *геаметрыя* — ад грэчаскага «землевымярэнне» (раздзел матэматыкі, які вывучае прасторавыя формы і адносіны цел).

§ 24. Тэхналогія разьбы двухгранных прамалінейных выемак

Для выканання геаметрычнай разьбы па драўніне (прамалінейных двух-, трох- і чатырохгранных выемак) спачатку неабходна арганізаваць вучэбнае месца з наяўнасцю цыркуля, лінейкі, алоўка, нажа-касяка, а таксама загатоўкі з драўніны (рыс. 69, *а*).

Рыс. 69. Арганізацыя вучэбнага месца *(а)* і нажы-касякі (*б* — шырокі; *в* — вузкі) для геаметрычнай разьбы па драўніне

Нажы-касякі павінны мець рэжучую частку, даўжыня якой ад месца насадкі рукаяткі знаходзіцца ў межах ад 30 да 50 мм (рыс. 69). Яны бываюць шырокія (рыс. 69, *б*) і вузкія (рыс. 69, *в*).

Шырыня палатна шырокага разца прыкладна 30 мм, а вузкага — каля 15 мм. Даўжыня рукаяткі складае прыкладна 100—120 мм, шырыня — 20—25 мм, а таўшчыня — 10—15 мм. Скос лёзаў у нажоў-касякоў бывае ад 45 да 60°.

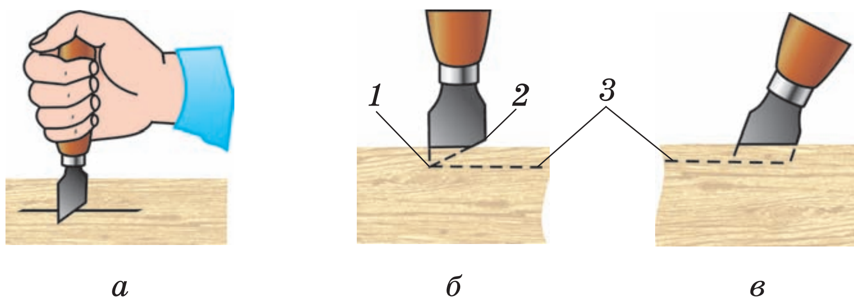
На прамавугольную загатоўку з вольхі, ліпы ці асіны (габарытныя памеры: 200×150×20 мм ці 250×150×22 мм) наносяць малюнак для разьбы двухгранных прамалінейных выемак (рыс. 70).

Алоўкам праводзяць лінію на адлегласці 10 мм ад краю загатоўкі. На гэту лінію пунктамі наносяць дзяленні праз 10 мм ад краю да краю. Ад кожнага дзялення ў адзін і другі бок адкладваюць па 3 мм і робяць меткі пунктамі. Праз гэтыя пункты з дапамогай сталярнага вугольніка праводзяць лініі выемкі (дзве крайнія і адну сярэднюю) (гл. рыс. 70).

Рыс. 70. Нанясенне малюнка для разьбы двухгранных прамалінейных выемак:
1 — крайнія лініі, *2* — сярэдняя лінія

Размечаную загатоўку замацоўваюць у варштаце паміж клінкамі так, каб яны не выступалі над яе паверхняй.

Працэс разьбы пачынаюць з *праразання* вузкім нажом-касяком сярэдняй лініі надрэзам на глыбіню прыкладна 3 мм. Рэжучы інструмент бяруць у руку вострым вуглом ляза ад сябе. Рукаятку нажа-касяка заціскаюць у кулак (рыс. 71, *а*). Лязо ставяць на процілеглы канец сярэдняй лініі першай выемкі. Націсканнем рукі частку ляза з вострым вуглом паглыбляюць у драўніну прыкладна на 1/3 даўжыні ляза (рыс. 71, *б*). Трымаючы прыпадняты тупы



Рыс. 71. Разьба нажом-касяком сярэдняй лініі двухграннай выемкі:
а — хватка нажа-касяка; *б* — пачатак праразання;
в — канец праразання: *1* — востры вугал ляза,
2 — тупы вугал ляза, *3* — рысунак глыбіні праразання сярэдняй лініі

вугал ляза над паверхняй загатоўкі, у кірунку да сябе праразаюць сярэднюю лінію выемкі.

Падводзячы нож-касяк да канца лініі, націсканнем рукі апускаюць тупы вугал яго ляза (рыс. 71, *в*). Так вертыкальным надрэзам праразаюць усе сярэднія лініі выемак.

Памятайце: прораз сярэдняй лініі павінна быць строга вертыкальнай, прамой, без адхіленняў ад прачэрчанай лініі і прарэзанай на адну глыбіню ад пачатку да канца.

Пры разьбе нахіленых бакоў двухграннай прамалінейнай выемкі лязо нажа-касяка ставяць вострым вуглом на процілеглы ад сябе канец правай паралельнай лініі. Адпаведна нахілу бока выемкі нахіляюць і разец. Націскаюць на нож-касяк так, каб зрэз быў да асновы вертыкальнага надрэзу сярэдняй лініі. Рухам да сябе праразаюць правы нахілены бок выемкі (рыс. 72, *а*). Давёўшы лязо да канца нахіленага бока, націсканнем на ручку

а

б

Рыс. 72. Разьба нажом-касяком крайніх ліній двухграннай выемкі:
а — праразанне правага нахіленага бока выемкі;
б — праразанне левага нахіленага бока выемкі

апускаюць тупы вугал ляза і праразаюць канец нахіленага бока.

Левы бок выемкі рэжуць так, як і правы. Толькі разец нахіляюць у іншы бок, адпаведна нахілу левага бока выемкі (рыс. 72, *б*).

Выконваць разьбу належыць так, каб нахіленыя плоскасці старон выемкі не выходзілі ў той ці іншы бок за лініі контуру малюнка, якія абмяжоўваюць шырыню выемкі. Плоскасці старон павінны дакладна сыходзіцца адна з другой на сярэдняй лініі выемкі.

П а м я т а й ц е: для атрымання якаснай геаметрычнай разьбы рэзаць драўніну трэба па валокнах, тады грані выемак на паверхні вырабу будуць больш гладкімі і роўнымі.

1. Выконваць разьбу па драўніне належыць за вучэбным сталом ці сталярным варштатам, абсталяваным прыстасаваннямі для замацавання загатовак.

2. Неабходна добрае агульнае ці мясцовае асвятленне вучэбнага месца.

3. Інструмент для разьбы па драўніне павінен быць спраўным і добра заточаным. Яго неабходна захоўваць у спецыяльным футляры (скрыні).

4. Размяшчаць інструмент на вучэбным стале ці варштаце належыць на баку рабочай рукі лязом ад сябе.

5. Малавопытным разьбярам ва ўсіх выпадках неабходна трымаць разец дзвюма рукамі, гэта значыць падтрымліваць рабочую руку ці разец пальцамі другой рукі.

6. Падчас выканання зрэзу драўніны свабодная рука павінна знаходзіцца па-за працоўнай зонай, каб выключыць яе выпадковы парэз рэжучым інструментам.

7. На вучэбным месцы рэкамендуецца мець індывідуальныя скрынкі для інструментаў.

8. Нельга трымаць разьбярскі інструмент, напрыклад, нож-касяк, у кішэнях спецадзення, бо гэта можа прывесці да траўміравання рукі.

9. Перадаваць інструмент трэба лязом да сябе, а рукаяткай наперад.

10. Нельга здзімаць і змахваць рукой драўняны пыл ці стружку. Гэта робіцца з дапамогай шчоткі.

Практычная работа. **Выкананне геаметрычнай разьбы па драўніне (прамалінейныя двухгранныя выемкі).**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для геаметрычнай разьбы па драўніне.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб кухоннай дошкі з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне.
3. Перавядзіце малюнак на падрыхтаваную паверхню загатоўкі.
4. Выканайце разьбу двухгранных прамалінейных выемак з дапамогай нажа-касяка.
5. Праверце якасць геаметрычнай разьбы на адпаведнасць малюнку. Здайце гатовую работу настаўніку.

Праразанне.

1. Якія бываюць нажы-касякі? 2. Як наносяць малюнак для разьбы двухгранных прамалінейных выемак?

3. Для чаго напачатку разьбы праразаюць сярэднюю лінію? 4. З якога вугла (вострага ці тупога) пачынаюць рэзаць драўніну? 5. Як рэжуць нажом-касяком: рухам да сябе ці рухам ад сябе? 6. Чаму драўніну неабходна рэзаць па валокнах?

1. У XVII—XIX стагоддзях у Беларусі геаметрычная разьба па драўніне выкарыстоўвалася для аздаблення калаўротаў, шкатулак, каўшоў і інш.

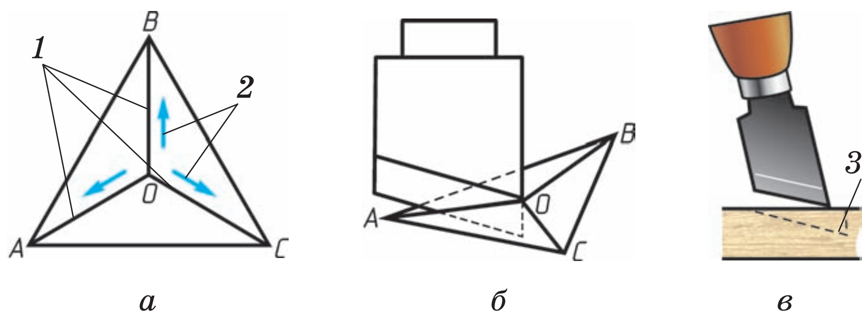
2. Перавод малюнка на загатоўку залежыць ад колеру яе паверхні. Калі загатоўка светлага колеру, то выкарыстоўваюць чорную ці фіялетавую капіравальную паперу. Для чорнай дошчачкі капіравальная папера павінна быць жоўтай ці чырвонай.

Спадзявайся не на ўдачу, а на сваю працу. (А. П. Чэхаў)

§ 25. Тэхналогія разьбы трох- і чатырохгранных прамалінейных выемак

На загатоўку для разьбы трохгранных прамалінейных выемак першапачаткова неабходна нанесці малюнак. Спачатку вычэрчваюць толькі контуры трохвугольнікаў, якія складаюць узор усёй кампазіцыі малюнка. Потым у кожным трохвугольніку праводзяць сярэднія лініі, якія дзеляць іх вуглы папалам і вызначаюць унутраныя межы старон выемак (рыс. 73, *а*).

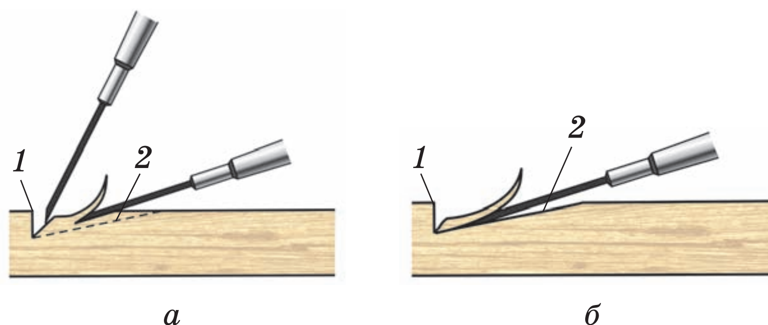
Сярэднія лініі рэжуцца вертыкальнымі надрэзамі. Рукаятку нажа-касяка заціскаюць у кулаку. Востры вугал ляза разца ставяць на перасячэнне сярэдніх ліній, на пункт *О*. Націсканнем рукі робяць вертыкальны надрэз лязом у пункце *О* па лініі *ОА* (рыс. 73, *б*). Паварочваючы нож-касяк тупым



Рыс. 73. Разметка трохвугольніка *(а)*
і рэзанне сярэдніх ліній (*б*, *в*):
1 — сярэднія лініі, *2* — кірунак надрэзу сярэдняй лініі,
3 — рысунак формы і глыбіні вертыкальнага надрэзу

вуглом ляза, пакідаючы каля пункта *O* востры вугал, выкоіваюцца астатнія надрэзы па лініях *OB* і *OC*. Форма і глыбіня вертыкальнага надрэзу паказаны на рысунку 73, *в*.

Пасля таго як зроблены вертыкальныя надрэзы сярэдніх ліній, прыступаюць да зразання бакавых граней трохгранных выемак. Зразаць бакавыя грані можна ў адзін, два ці тры прыёмы тонкімі слаямі да вертыкальных надрэзаў сярэдніх ліній (рыс. 74).



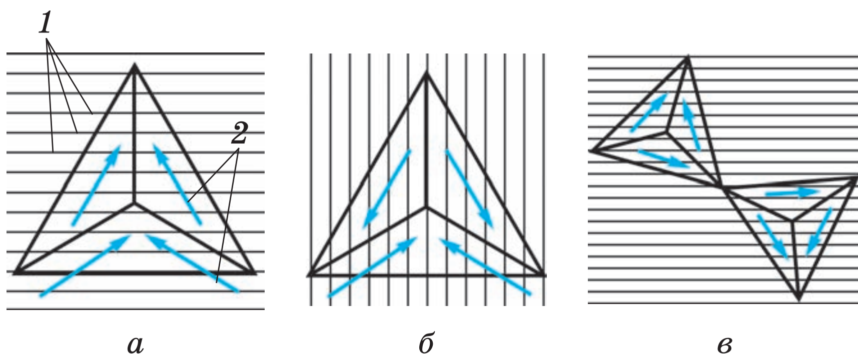
Рыс. 74. Рэзанне бакавых граней трохгранных выемак:
а — пачатак рэзання; *б* — заканчэнне рэзання:
1 — вертыкальны надрэз сярэдняй лініі,
2 — бакавая грань выемкі

Пры зразанні граней у некалькі прыёмаў неабходна сачыць за тым, каб разьба выконвалася па слою. Прыгожы і гладкі зрэз будзе тады, калі ён зроблены ў кірунку будовы слоя драўніны, гэта значыць уздоўж валокнаў, а не супраць іх.

Памятайце: спачатку трэба праразаць грані, якія ідуць уздоўж валокнаў, а потым — супраць валокнаў драўніны. Калі лязо нажа знаходзіцца пад вуглом да валакна, перавярніце загатоўку так, каб лязо праходзіла ўздоўж яго пад вострым вуглом.

Таму, перш чым распачаць разьбу трохгранных выемак, неабходна вызначыць іх размяшчэнне на загатоўцы ў адносінах да будовы слаёў драўніны. Гэта дасць магчымасць рашыць, у якім кірунку правільна выконваць рэзанне бакавых граней (рыс. 75).

Калі адзін вугал трохграннай выемкі зрабіць значна вастрэйшым і зрэзаць дзве доўгія і адну ка-

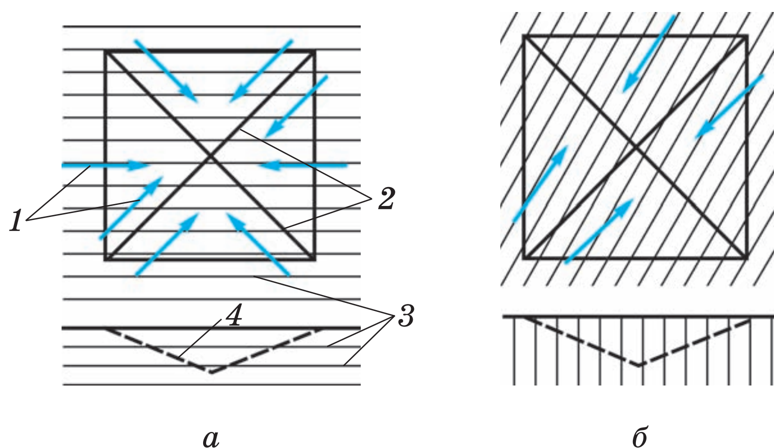


Рыс. 75. Схемы разьбы трохгранных выемак у адносінах да кірунку валокнаў драўніны: *а* — узор размешчаны ўздоўж валокнаў: *1* — валокны драўніны, *2* — кірунак перамяшчэння разца; *б* — папярок валокнаў; *в* — наўскос да валокнаў

роткую грані, то атрымаецца форма, з якой складаюцца наступныя ўзоры: елачка, ззянне, змейка (гл. табл. 4).

Тэхналогія разьбы чатырохгранных прамалінейных выемак падобная на тэхналогію разьбы трохгранных выемак. Усе чатыры бакавыя грані выемкі ўяўляюць сабой паглыбленні ў выглядзе трохвугольнікаў (рыс. 76).

Трохвугольнікі ў чатырохграннай выемцы атрымліваюцца пры разметцы сярэдніх ліній, якія супадаюць з дыяганалямі квадрата, прамавугольніка ці ромба (гл. рыс. 67, *г*, *д*). Схемы разьбы чатырохгранных выемак у адносінах да кірунку валокнаў драўніны паказаны на рысунку 76.



Рыс. 76. Схемы разьбы чатырохгранных выемак у адносінах да кірунку валокнаў драўніны:
а — узор размешчаны ўздоўж валокнаў (два бакі) і папярок валокнаў (два бакі):
1 — кірунак перамяшчэння разца,
2 — сярэднія лініі, *3* — валокны драўніны,
4 — рысунак формы і глыбіні выемкі;
б — наўскос да валокнаў

П а м я т а й ц е: пры зразанні бакавых граней, якія размяшчаюцца ўздоўж валокнаў драўніны, не апускайце лязо на ўсю даўжыню, таму што валокны могуць адвесці разец ад прамой лініі. Для гэтага лепш зрабіць некалькі зрэзаў.

Паверхня вырабаў з геаметрычнай разьбой можа быць дапоўнена аддзелкай у працэсе таніравання (гл. рыс. 68; Дадатак 10). Таніраванне драўніны — гэта тэхналагічная аперацыя празрыстай аддзелкі драўніны, якая выконваецца для ўзмацнення натуральнага колеру і тэкстуры. Гэта можа надаць светлай драўніне больш цёмныя тоны ці выгляд каштоўнай пароды дрэва.

Так, выраб можна затаніраваць у шэры колер, выкарыстоўваючы для гэтага акварэль ці разведзеную ў вадзе чорную туш. Пасля высыхання паверхні яе шліфуюць да светлага дрэва. Цёмна-шэрыя геаметрычныя ўзоры на светлым фоне драўніны вельмі выразныя і кантрасныя. Пасля шліфавання таніраванай паверхні магчыма лёгкае (аднаслойнае) пакрыццё яе разведзеным лакам.

Іншы спосаб дае магчымасць атрымаць светлую разьбу на цёмным фоне: загадзя затаніраваць падрыхтаваны пад разьбу выраб у цёмны колер, напрыклад, шэры ці карычневы. Даць яму высахнуць і па гэтым фоне рэзаць узоры. Светлыя ўзоры на цёмным фоне ствараюць добры дэкаратыўны эфект.

У сваю чаргу, калі адлакіраваць выраб з натуральным колерам дрэва, то паглыбленыя ўзоры атрымліваюцца матавымі і больш светлымі, чым бліскучая паверхня прадмета. Калі ж паверхня спачат-

ку таніруецца, затым лакіруецца (ці паліруецца), а па ёй ужо рэжацца ўзор, то дэкаратыўная выразнасць вырабу значна павялічваецца.

Практычная работа. **Выкананне геаметрычнай разьбы па драўніне (прамалінейныя трох- і чатырохгранныя выемкі).**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для геаметрычнай разьбы па драўніне.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб кухоннай дошкі з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне.
3. Перавядзіце малюнак на падрыхтаваную паверхню загатоўкі.
4. Выканайце разьбу трох- і чатырохгранных прамалінейных выемак з дапамогай нажа-касяка.
5. Праверце якасць геаметрычнай разьбы на адпаведнасць малюнку. Здайце гатовую работу настаўніку.

? 1. Як размеціць малюнак для разьбы трохгранных прамалінейных выемак? 2. Як правільна зрабіць вертыкальны надрэз сярэдняй лініі? 3. Чаму зразаць бакавыя грані рэкамендуюць у некалькі прыёмаў тонкімі слаямі? 4. Чаму перад разьбой неабходна вызначыць размяшчэнне ўзору на загатоўцы ў адносінах да будовы слаёў драўніны? 5. Якімі спосабамі можна выканаць аддзелку паверхні вырабу з геаметрычнай разьбой?

! Розныя ўзоры геаметрычнай разьбы прымяняліся ў Беларусі пры вырабе *пернікавых дошак*. Яны вырабляліся з драўніны лісцевых дрэў з выразанымі ў іх адваротнымі рэльефамі. Традыцыі

старых майстроў не забыты і ў нашы дні. Для ахвотнікаў выпякаць пернікі дома ў магазінах сувеніраў з'явіліся пернікавыя дошкі некалькіх відаў.

Не адкладвайце на заўтра тое, што можна зрабіць сёння. (Б. Франклін)

ДРАЎНЯНАЯ МАЗАІКА (ІНТАРСІЯ)

§ 26. Драўняная мазаіка (інтарсія)

Мазаіка — гэта мастацкая выява з маленькіх частак, наклееных на аснову. Часткі мазаікі шчыльна падагнаны адна да адной па датыкальных кромках, а таксама падабраны па колеры ў адпаведнасці з кампазіцыяй вырабу.

Мазаіка можа выконвацца з аднолькавых ці з розных матэрыялаў (шкло, камень, драўніна, метал, бісер, кераміка, ракавінкі і інш.). У мазаічных пано адлюстроўваюцца як геаметрычныя кампазіцыі, так і сюжэтныя з выявай людзей, птушак, рыб, жывёл, кветак, раслін і інш. (рыс. 77).

У залежнасці ад выкарыстаных матэрыялаў і тэхналогіі выканання мазаіка называецца па-рознаму: інкрустацыя, інтарсія, маркетры і інш. *Інкрустацыя* — гэта ўпрыгожванне вырабаў ці будынкаў мазаічнымі малюнкамі з кавалачкаў мармуру, керамікі, металу, драўніны, перламутру і каляровых камянёў.

Лёгкасць апрацоўкі драўніны ў параўнанні з каменем ці металам, багацце яе дэкаратыўных якасцей, трываласць злучэння з асновай і арганічнае спалучэнне з паверхняй прывялі да таго, што драўнінай сталі ўпрыгожваць драўляныя вырабы.

а

б

в

г

д

е

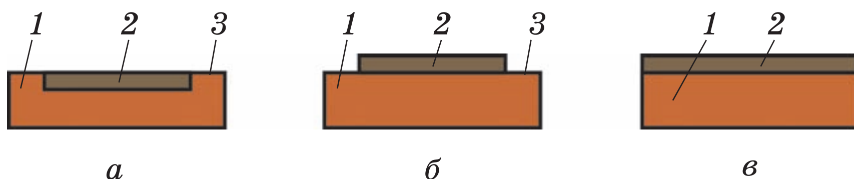
ж

Рыс. 77. Мазаічныя кампазіцыі
з розных матэрыялаў:
а — кветка з каменю; *б* — папугаі з ракавінак;
в — кветка з металу; *г* — янот з драўніны;
д — алень і шчаня са шпоны; *е* — сэрца з бісеру;
ж — матылёк са шкла і керамічнай пліткі

Інтарсія і маркетры адносяцца да найбольш вядомых відаў *драўнянай мазаікі*. *Інтарсія* выконваецца з кавалачкаў драўніны (рыс. 77, *г*), а *маркетры* вырабляецца з кавалачкаў шпоны (рыс. 77, *д*). Кавалачкі драўніны выразаюць з піламатэрыялаў ручным ці электрычным лобзікам, а кавалачкі шпоны — нажом-касяком.

Па характары злучэння асновы з часткамі драўнянай мазаікі інтарсію можна выконваць некалькімі спосабамі (рыс. 78). Больш ранні спосаб заключаўся ў тым, што асобныя драўляныя пласцінкі, якія складаюць узор малюнка, шчыльна падганялі па кантах. Потым іх склейвалі і ўкладвалі ў масіў драўніны, дзе рэжучым інструментам загадзя выбіралі паглыбленні, роўныя таўшчыні набору. Верхні бок пласцінак шліфавалі і паліравалі. Ніжнюю паверхню пакідалі шурпатай для лепшага счаплення з асновай. У якасці фону выступаў масіў драўніны вырабу (рыс. 78, *а*).

Іншыя спосабы выканання драўнянай мазаікі накіраваны на наклейванне кавалачкаў з гладкай ніжняй паверхняй на роўную драўняную ці фанерную аснову. У адным выпадку аснова можа высту-



Рыс. 78. Спосабы злучэння асновы з часткамі драўнянай мазаікі:
а — мазаіка ўклеена ўнутр асновы; *б* — мазаіка наклеена на аснову з фонам; *в* — мазаіка наклеена на аснову без фону: *1* — аснова, *2* — мазаіка, *3* — фон

пацьу якасці фону (рыс. 78, *б*). У другім выпадку фонавая паверхня адсутнічае, бо контуры малюнка супадаюць з контурамі асновы (рыс. 78, *в*).

Як правіла, драўніна для інтарсіі падбіраецца да малюнка па колеры і тэкстуры з розных парод дрэў. У сваю чаргу драўніну адных парод дрэў (вольха, ліпа, бяроза, асіна, хвоя, ясень, дуб і інш.) можна таніраваць фарбавальнікамі на воднай аснове. У выніку гэтага атрымліваецца колер і тэкстура драўніны іншых парод дрэў: клёну, буку, лістоўніцы, чырвонага дрэва, моранага дуба і інш. (гл. Дадатак 10).

Драўняную мазаіку (інтарсію) выкарыстоўваюць для ўпрыгожвання мэблі і прадметаў хатняга ўжытку, стварэння сувенірных вырабаў (пано, шкатулкі і інш.) з выявай раслін, жывёл, птушак, рыб і інш. (рыс. 79; гл. Дадатак 11).

Галоўным адрозненнем інтарсіі ад іншых відаў мастацкага аздаблення з'яўляецца тое, што кожны выраб з'яўляецца непаўторным і арыгінальным. Нават калі выкарыстоўваецца адзін малюнак, вырабы будуць адрозніваецца па тэкстуры драўніны.

На фабрыках мастацкіх вырабаў драўняную мазаіку (інтарсію) выконваюць *мастакі-мазаічнікі*.

Практычная работа. **Падрыхтоўка паверхні загатоўкі з драўніны да нанясення малюнка.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для ручной апрацоўкі драўніны.
2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на выраб пано з элементамі драўнянай мазаікі (інтарсіі).
3. Выберыце загатоўку з драўніны для асновы драўнянай мазаікі (інтарсіі) з прыпускам на апрацоўку.

а

б

в

г

д

е

ж

з

і

к

л

м

Рыс. 79. Вырабы з элементамі драўнянай мазаікі (інтарсіі):
а — пано «Маяк»; *б* — пано «Паруснік»; *в* — алень; *г* — лебедзі; *д* — качка; *е* — матылёк; *ж* — конь; *з* — месяц і сонца; *і* — дэльфіны; *к* — кацяня; *л* — ружа; *м* — залатая рыбка

4. Выканайце струганне і шліфаванне паверхні загатоўкі з драўніны з двух бакоў з выкананнем памераў. Праверце якасць стругання і шліфавання лінейкай і вугольнікам. Здайце гатовую работу настаўніку.

Т Мазаіка; інкрустацыя; інтарсія; маркетры; драўняная мазаіка.

? 1. Што такое мазаіка? 2. Назавіце асноўныя віды драўнянай мазаікі. 3. Якія інструменты і прыстасаванні выкарыстоўваюць для выканання драўнянай мазаікі (інтарсіі)? 4. Назавіце спосабы злучэння асновы з часткамі драўнянай мазаікі (інтарсіі). 5. Для чаго таніруюць драўніну пры выкананні інтарсіі?

! 1. Паняцці «інкрустацыя» і «інтарсія» часта ўжываюцца як сінонімы, калі гавораць пра драўняную мазаіку. Гэта не з'яўляецца памылкай, хоць паняцце «інкрустацыя» шырэйшае.

2. Інтарсія, гэтак жа як і інкрустацыя, упершыню з'явілася ў Старажытным Егіпце. Паколькі Егіпет не багаты лесам, драўніну з прыгожай тэкстурай прывозілі з іншых краін і ўжывалі для інкрустацыі драўняных вырабаў нароўні са слановай косцю, металамі, перламутрам і камянямі.

3. Паходжанне тэрмінаў: *інкрустацыя* — ад лацінскага «пакрыццё карой»; *інтарсія* — ад лацінскага «ўстаўляць»; *маркетры* — ад французскага «размячаць», «расчэрчваць»; *мазаіка* — ад італьянскага «рознакаляровая сумесь».

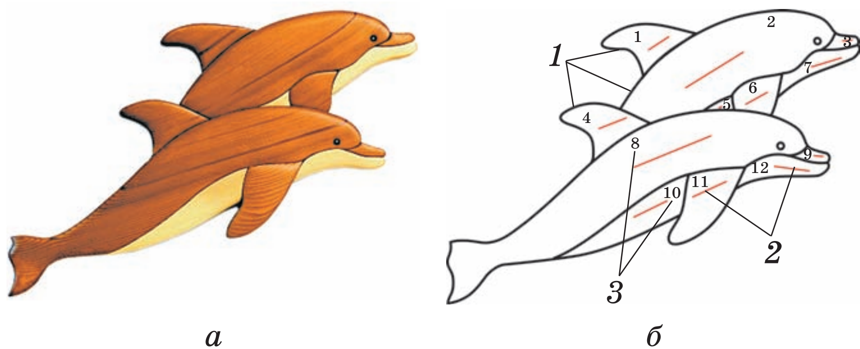
▼ *За многа спраў не бярыся, а ў адной пакажыся.* (Прыказка)

§ 27. Тэхналогія драўнянай мазаікі (інтарсіі)

Для выканання драўнянай мазаікі (інтарсіі) вучэбнае месца абсталёўваецца наступнымі інструментамі: цыркуль, лінейка, вугольнік, набор лекал, аловак, ручны і электрычны лобзікі, электрычны прыбор для выпальвання па драўніне, нож-касяк, стамескі, шліфавальная шкурка, напільнікі. З матэрыялаў неабходна мець загатоўкі з ліставых драўняных матэрыялаў, з драўніны розных парод для асновы і дэталей мазаікі, кальку, капіравальную паперу, скотч, лакафарбавыя матэрыялы на воднай аснове.

Спачатку трэба выбраць *каляровы малюнак* для інтарсіі, напрыклад каляровы малюнак дэльфінаў (рыс. 80, *а*).

На аснове каляровага малюнка выконваюць *схематычны малюнак* з указаннем контурных ліній



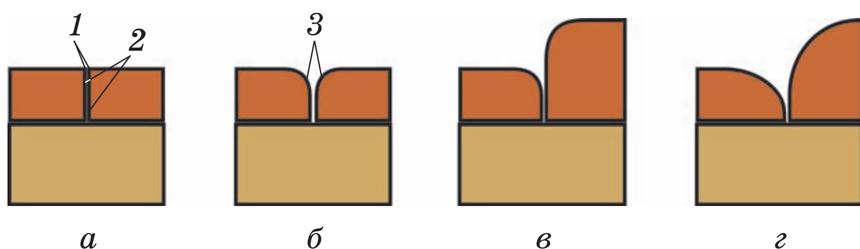
Рыс. 80. Каляровы *(а)* і схематычны *(б)* малюнкі дэльфінаў:
1 — контурныя лініі дэталей (частак) драўнянай мазаікі, *2* — каляровыя рыскі, якія паказваюць кірунак валокнаў драўніны ў кожнай дэталі, *3* — нумары асобных дэталей драўнянай мазаікі

усіх дэталей (частак) драўнянай мазаікі. На схематычным малюнку каляровымі рыскамі ці стрэлкамі паказваюць кірунак валокнаў драўніны асобна ў кожнай частцы мазаікі (рыс. 80, *б*; гл. Дадатак 12). Можна таксама пазначыць літарамі на дэталях колер драўніны, напрыклад, «КАР» — карычневы, «ЧР КАР» — чырвона-карычневы, «СВ КАР» — светла-карычневы, «ЖОЎТ» — жоўты, «ЗЯЛ» — зялёны, «БЕЛ» — белы і інш.

Гатовы схематычны малюнак пераводзяць на аснову вырабу, напрыклад фанеру (2—3 мм). А контуры дэталей асобна перводзяць на падрыхтаваныя загатоўкі, улічваючы іх габарытныя памеры, колер, тэкстуру і кірунак валокнаў драўніны. Каб выканаць мазаіку адпаведна малюнку і не заблытацца, неабходна пры разметцы кожную дэталь пранумараваць ручкай як на схематычным малюнку, так і на загатоўках з драўніны з адваротнага боку (гл. рыс. 80, *б*).

П а м я т а й ц е: пры размяшчэнні на загатоўцы з драўніны сумежных дэталей упрытык перад распілоўваннем пастаўце алоўкам дзве кароткія рыскі (меткі) на контурнай лініі, якая іх падзяляе. Пры зборцы і падгонцы дэталей драўнянай мазаікі меткі павінны супасці, каб дэталі сапраўды адпавядалі схематычнаму малюнку.

У залежнасці ад кампазіцыі малюнка загатоўкі з драўніны для дэталей інтарсіі выбіраюць аднолькавай ці рознай таўшчыні. А характар рэльефнага малюнка вызначаюць таксама спосабы злучэння кантаў дэталей драўнянай мазаікі (рыс. 81).



Рыс. 81. Спосабы злучэння кантаў дэталей драўнянай мазаікі (інтарсіі):
а — нескругленыя канты дэталей аднолькавай таўшчыні;
б — скругленыя канты дэталей аднолькавай таўшчыні:
1 — знешнія рубы кантаў дэталей, якія сутыкаюцца,
2 — канты дэталей, якія сутыкаюцца,
3 — скругленыя канты дэталей, якія сутыкаюцца;
в — скругленыя канты дэталей featuresрознай таўшчыні;
г — моцна скругленыя канты дэталей рознай таўшчыні

Калі неабходна стварыць некалькі аднолькавых дэталей (вырабаў), то лепш зрабіць шаблоны з аргшкла (таўшчынёй 1—2 мм). Скрозь іх добра бачны колер і кірунак валокнаў драўніны.

Пасля разметкі дэталей на загатоўках з драўніны неабходна выпілаваць іх з дапамогай ручнога лобзіка.

Памятайце: пры выпілоўванні лобзікам трэба пакідаць лінію разметкі контуру дэталі. Гэта дазволіць захаваць прыпуск на апрацоўку, які неабходны пры падгонцы выпілаваных частак адна да адной па кантах у адпаведнасці з малюнкам.

Калі ўсе дэталі выпілаваны, неабходна іх падагнаць і сабраць драўняную мазаіку ў адпаведнасці з малюнкам. Калі паміж дэталямі ўтворацца шчыліны (не засталося разметачных ліній) або яны зу-

сім не састыкоўваюцца, то можна абрэзаць адну ці некалькі дэталей па сумежных кантах. У выніку гэтага ўсе зазоры паміж дэталямі будуць аднолькавымі і менш прыметнымі.

Падагнаныя дэталі без скругленых кантаў папярэдне збіраюць у выраб, напрыклад, прымацоўваючы да дошкі двухбаковым скотчам. Звяртаюць увагу на кірункі валокнаў, колер і тэкстуру драўніны (рыс. 82, *а*).

Потым у адпаведнасці з кампазіцыяй вырабу выконваюць шліфаванне знешняй паверхні драўніны і скругленне кантаў дэталей, якія сутыкаюцца

а

б

в

г

Рыс. 82. Падстаўка для ручак і алоўкаў з элементамі драўнянай мазаікі «Коцік, які спіць»: *а* — папярэдне сабраны выраб з падагнанымі дэталямі без скругленых кантаў; *б, в* — гатовыя вырабы са скругленымі кантамі розных па колеры дэталей; *г* — выгляд вырабу з адваротнага боку

(рыс. 81, *б—г*; рыс. 82, *б, в*). Спачатку шліфуюць самыя тонкія дэталі, потым таўсцейшыя, і, нарэшце, самыя тоўстыя. Калі адшліфуюць адну дэталь, адзначаюць на сумежнай з ёй дэталі яе таўшчыню.

У большасці вырабаў ёсць часткі, якія складаюцца з некалькіх дэталей, якія лепш шліфаваць адначасова. Як правіла, гэта буйныя часткі, напрыклад цела жывёлы, фігура чалавека, пейзаж або паласаты парус на яхце. Так, парус можа складацца з некалькіх палос драўніны рознага колеру, але пры гэтым ён павінен выглядаць як адзіны кавалак матэрыі (гл. рыс. 79, *б*).

Таму для адначасовага шліфавання рэкамендуюць выпілаваць часовую аснову з ліста фанеры таўшчынёй 2 мм, на якую прымацоўваюць дэталі двухбаковым скотчам. Адначасовае шліфаванне некалькіх дэталей эканоміць час і дазваляе надаць дэталям аднолькавую таўшчыню.

П а м я т а й ц е: перш чым распачаць шліфаванне вырабу, неабходна выбраць часткі для адначасовага шліфавання дэталей.

Для канчатковага шліфавання карыстаюцца дробназярністай шліфавальнай шкуркай. Шліфуючы кожную дэталь асобна, злёгку скругліце ўсе канты (гл. рыс. 81, *б, в*). У некаторых месцах іх варта скругляць больш, чым у іншых, у залежнасці ад кампазіцыі рэльефнага малюнка (гл. рыс. 81, *г*).

П а м я т а й ц е: малавопытным у драўнянай мазаіцы (інтарсіі) лепш скругляць усе канты аднолькава.

Пасля шліфавання дэталі драўнянай мазаікі неабходна прыклеіць (звычайна ўжываецца клей ПВА) на раней падрыхтаваную аснову з пераведзеным схематычным малюнкам. Для асновы выкарыстоўваюць піламатэрыялы і ліставыя драўняныя матэрыялы. Ужыванне загатовак з піламатэрыялаў featурознай таўшчыні (5—10 мм) прадугледжвае іх струганне і шліфаванне з абодвух бакоў. З ліставых драўняных матэрыялаў перавагу аддаюць фанеры таўшчынёй ад 2 да 6 мм.

Папярэдняя аддзелка дэталей вырабу ажыццяўляецца перад наклейваннем іх на аснову. Дэталі мазаікі пакрываюцца лакафарбавымі матэрыяламі на воднай аснове ў працэсе празрыстай (таніраванне, лакіраванне) і/або непразрыстай (афарбоўка) аддзелкі драўніны. У выніку гэтага могуць атрымлівацца аднолькавыя вырабы, але з рознымі па колеры дэталямі (гл. рыс. 82, *б*, *в*).

Прыклейванне дэталей на аснову пачынаюць з крайніх дэталей, потым паступова перамяшчаюцца да цэнтра. Клей ПВА наносіцца не на аснову, а на дэталь. Нельга заліваць дэталь клеем, дастаткова некалькіх кропель. Паколькі драўніна ўпітвае вільгаць з клею ПВА, пры яго лішку дэталь можа пакарабаціцца.

Неабходна капнуць некалькі кропель клею на дэталь, паставіць яе на вызначанае ў мазаіцы месца і прыціснуць пальцамі ці далонню. Клей павінен легчы максімальна тонкім слоем. Нельга зрушваць дэталь, пакуль клей не застыне.

Пасля наклейвання дэталей драўнянай мазаікі на аснову прыбіраюцца рэшткі клею (калі неабходна) і выконваецца канчатковая аддзелка вырабу лакафарбавымі матэрыяламі.

Практычная работа. **Выкананне драўнянай мазаікі (інтарсіі) для стварэння простых вырабаў.**

1. Арганізуйце вучэбнае месца для выканання драўнянай мазаікі (інтарсіі).

2. Атрымайце ў настаўніка і прачытайце графічную і тэхналагічную дакументацыю на стварэнне сувенірнага вырабу з элементамі драўнянай мазаікі (інтарсіі).

3. Перавядзіце схематычны малюнак на падрыхтаваныя загатоўкі з драўніны для асновы і дэталей, улічваючы іх габарытныя памеры, колер, тэкстуру і кірунак валокнаў драўніны.

4. Выпілуйце дэталі драўнянай мазаікі з дапамогай ручнога лобзіка. Падганіце выпілаваныя дэталі адна да адной па кантах.

5. Выканайце шліфаванне знешняй паверхні драўніны і скругліце канты дэталей, якія сутыкаюцца.

6. Выканайце празрыстую і/або непразрыстую аддзелку дэталей драўнянай мазаікі ў адпаведнасці з малюнкам.

7. Наклейце дэталі драўнянай мазаікі на аснову. Прыбярыце рэшткі клею (калі неабходна) і выканайце канчатковую аддзелку вырабу лакафарбавымі матэрыяламі.

8. Праверце якасць драўнянай мазаікі (інтарсіі) на адпаведнасць малюнку. Здайце гатовую работу настаўніку.

Каляровы малюнак; схематычны малюнак.

1. Якія інструменты і матэрыялы неабходны для арганізацыі вучэбнага месца для выканання драўнянай

мазаікі (інтарсіі)? 2. Чым каляровы малюнак для інтарсіі адрозніваецца ад схематычнага? 3. Для чаго неабходна пранумараваць дэталі драўнянай мазаікі з адваротнага боку? 4. Назавіце асноўныя спосабы злучэння кантаў дэталей драўнянай мазаікі. 5. Раскрыйце тэхналогію выканання драўнянай мазаікі (інтарсіі).

1. Высокага ўзроўню дасягнула інтарсія ў Старажытнай Грэцыі і Рыме. Старажытнагрэчаскія саркафагі, выробленыя з кіпарысу, кедру і цісу, упрыгожвалі складанымі геаметрычнымі і раслiннымі арнаментамі, ужываючы самшыт, клён, жалезнае дрэва, падуб, кізіл. Каб змяніць колер драўніны, старажытныя грэкі спецыяльна апрацоўвалі яе: насычалі маслам, галынам, кіпяцілі ў фарбе.

2. Пік росквіту інтарсіі адбыўся ў эпоху Адраджэння ў Італіі. Толькі ў Фларэнцыі ў сярэдзіне XV стагоддзя працавала больш за 80 майстэрняў. Мазаікай упрыгожвалі галоўным чынам царкоўную мэблю і рэчы. Для фону ўжываліся цёмныя пароды драўніны, а для малюнкаў — светлыя, і наадварот.

▼ *Дзеянне ёсць жывое адзінства тэорыі і практыкі.* (Арыстоцель)

ПЫТАННІ ПА РАЗДЗЕЛЕ

1. Якія інструменты і прыстасаванні выкарыстоўваюцца пры выкананні геаметрычнай разьбы па драўніне? **2.** Чым тэхналогія геаметрычнай разьбы двухгранных прамалінейных выемак адрозніваецца ад тэхналогіі разьбы трохгранных прамалінейных выемак? **3.** Раскрыйце асноўнае адрозненне інтарсіі ад маркетры. **4.** З якой мэтай скругляюць канты дэталей драўнянай мазаікі (інтарсіі)? **5.** Як мож-

на выканаць адначасовае шліфаванне некалькіх дэталей драўнянай мазаікі? **6.** Чаму прыклейванне дэталей на аснову пачынаюць з крайніх дэталей? **7.** Навошта таніруюць дэталі драўнянай мазаікі?

КАРЫСНЫЯ ПАРАДЫ

1. Нарыхтоўку драўніны для разьбяных работ праводзяць з кастрычніка па студзень. У гэты час спыняецца рух сокаў у ствале і памяншаецца небяспека растрэсквання драўніны, паражэння яе грыбамі і насякомымі.

2. Занадта сухая драўніна рэжацца з цяжкасцю, на ёй часцей атрымліваюцца сколы. Каб разцы лягчэй уваходзілі ў драўніну, пасля кожнай праўкі іх пажадана злёгку націраць кавалачкам мыла.

3. Добрыя нажы-касякі можна зрабіць з абломкаў шырокіх піл па метале, шырокіх напільнікаў, старых аўтамабільных рысор, знешняй абоймы буйных падшыпнікаў, старых палотнаў кос, звычайных стамесак і да т. п.

4. Пры разьбе двух-, трох- і чатырохгранных прамалінейных выемак зручней выкарыстоўваць два нажы-касякі: адзін — з аднабаковай фаскай, а другі — з двухбаковай. Першым інструментам можна працаваць пры зразанні граней выемак. Другі нож-касяк дазволіць акуратней прарэзаць сярэднія лініі.

5. Пры выкарыстанні ў драўнянай мазаіцы двухбаковага скотчу імкніцеся абыходзіцца маленькімі кавалачкамі. Пасля таго як патрэбнасць у змацаванні дэталей адпадае, адразу выдаляйце скотч.

6. Перад ручным шліфаваннем дэталей драўнянай мазаікі старанна вымыйце рукі. Адшліфаваная драўніна ўпітвае тлушч з пальцаў. Пад першым

слоем празрыстага лакафарбавага пакрыцця тлушчавыя плямы — светлыя ці цёмныя — праяўляюцца на дэталі.

Барташевич, А. А. Художественная обработка дерева / А. А. Барташевич, А. М. Романовский. — Минск, 2000. — 230 с.

Беляев, М. В. Основы композиции / М. В. Беляев. — Минск, 2002. — 79 с.

Буриков, В. Г. Домовая резьба / В. Г. Буриков, В. Н. Власов. — М., 1996. — 352 с.

Лешкевич, М. Л. Технология художественной обработки материалов (древесины) : учеб.-метод. пособие : учеб. электрон. издание / М. Л. Лешкевич, Э. М. Кравченя. — Минск : БНТУ, 2010.

Работы по дереву / сост. В. И. Рыженко. — М., 2001. — 512 с.

Робертс, Дж. Деревянная мозаика / Дж. Робертс, Дж. Буэр ; пер. с англ. Е. Нетесовой. — М., 2007. — 112 с.

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца. 5 кл. : вучэб. дапам. / С. Я. Астрэйка [і інш.] ; пад рэд. І. А. Карабанава. — Мінск, 2003. — 208 с.

ДАДАТКІ

Дадатак 1

ЗАГАНЫ ДРАЎНІНЫ

Назва, віды і характарыстыка заган драўніны	Выявы заган драўніны
Сучкі: *а* — здаровы сучок; *б* — гнілы сучок	*а* *б*
Трэшчыны: *а* — мецікавыя трэшчыны (узнікаюць пры росце дрэва, а потым павялічваюцца пры сушцы драўніны): *1* — лесаматэрыял (бервяно), *2* — піламатэрыял (дошка); *б* — адлупныя трэшчыны (утвараюцца паміж гадавымі слаямі ўсярэдзіне ядра ці спелай драўніны пры іх росце); *в* — трэшчыны ўсушкі (утвараюцца ў ссечанай драўніне пры сушцы); *г* — марозныя трэшчыны (узнікаюць пад уздзеяннем нізкіх тэмператур)	*1* *2* *а* *б* *в* *г*

Назва, віды і характарыстыка заган драўніны	Выявы заган драўніны
Заганы формы ствала: *а* — збежыстасць (паступовае памяншэнне таўшчыні круглых лесаматэрыялаў ад камля да вяршыні ці шырыні неабразных піламатэрыялаў); *б* — закамялістасць (рэзкае павелічэнне дыяметра камлёвай часткі ствала круглых лесаматэрыялаў ці шырыні неабразных піламатэрыялаў); *в* — авальнасць (значная розніца паміж найбольшым і найменшым дыяметрамі ствала); *г* — крывізна (скрыўленне падоўжнай восі ствала); *д* — нараст (рэзкае мясцовае патаўшчэнне ствала)	*а* *б* *в* *г* *д*
Заганы будовы драўніны: *а* — нахіл валокнаў; *б* — крэнь (рэзкае мясцовае павелічэнне шырыні позняй драўніны гадавых калец хвойных парод); *в* — цягавая драўніна (рэзкае мясцовае павелічэнне шырыні гадавых калец у расцягнутай зоне лісцевых парод);	*а* *б*

Назва, віды і характарыстыка заган драўніны	Выявы заган драўніны
г — касаслойнасць (звілістае размяшчэнне драўняных валокнаў); *д* — завіток (мясцовае скрыўленне гадавых слаёў ад сучка ці прарасці); *е* — вочкі (сляды неразвітых у парастку спячых пупышак); *ж* — смаляная кішэнька (запоўненая смалой поласць паміж гадавымі слаямі); *з* — засмолак (багата прапітаны смалой участак драўніны); *і* — двайны асяродак; к — прорасць (зараслы драўнінай участак паверхні ствала са змярцвелымі тканкамі)	*в* *г* *д* *е* *ж* *з* *і* *к*
Хімічныя афарбоўкі: *а* — прадубіна (чырванавата-карычневая ці сінявата-бурая афарбоўка, якая ўтварылася ў працэсе акіслення дубільных рэчываў, якімі багатая драўніна (ці кара) дуба, вярбы, елкі і інш.); *б* — жаўцізна (светла-жоўтая афарбоўка абалоны, якая ўзнікла пры інтэнсіўнай сушцы)	*а* *б*

Назва, віды і характарыстыка заган драўніны	Выявы заган драўніны
Грыбныя паражэнні: ***Абалонныя грыбныя афарбоўкі* —** ненармальная афарбоўка ўчасткаў абалоны, якая ўзнікае ў ссечанай драўніне хвойных і многіх лісцевых парод. Да іх адносяцца: *а* — сінь (абалонныя плямы аранжавага, жоўтага, ружовага, светла-фіялетавага і карычневага колеру); *б* — пабурэнне (унутраныя плямы, палосы бурага колеру ці суцэльнае паражэнне абалоны). ***Гніль*** — паражэнне драўніны грыбамі, якія яе знішчаюць: *в* — пярэстая сітаватая гніль (у сасне выдзяляецца пярэстай афарбоўкай шматлікіх дробных белых і жаўтаватых плям, палос з ячэістай ці валакністай структурай на бурым, чырванавата-бурым ці шэра-фіялетавым фоне пашкоджанай драўніны); *г* — бурая трэшчынаватая гніль (у сасне бурага ці, зрэдку, шэрага колеру з прызматычнай (трэшчынаватай) структурай);	*а* *б* *в* *г* *д*

Назва, віды і характарыстыка заган драўніны	Выявы заган драўніны
д — белая валакністая гніль (у бярозе светла-жоўтага ці амаль белага колеру з валакністай структурай). ***Абалонная гніль*** развіваецца ў абалоне ссечанай драўніны пры працяглым і няправільным захоўванні, галоўным чынам, у круглых лесаматэрыялах: *е* — абалонная гніль на бярозе; *ж* — абалонная гніль на сасне; *з* — вонкавая трухлявая гніль характарызуецца бурым колерам розных адценняў, уяўляе сабой участкі ненармальнай афарбоўкі драўніны, якія ўзнікаюць у лесаматэрыялах пры іх працяглым захоўванні пад уздзеяннем грыбоў, якія знішчаюць драўніну; *і* — цвіль уяўляе сабой грыбніцу і плоданашэнні плесневых грыбоў на паверхні драўніны, якія з'яўляюцца часцей за ўсё на сырой абалоне пры захоўванні лесаматэрылаў	*е* *ж* *з* *і*

Назва, віды і характарыстыка заган драўніны	Выявы заган драўніны
Дэфармацыі: *а* — простая падоўжная пакарабачанасць па пласці (падоўжная пакарабачанасць па пласці, якая характарызуецца толькі адным выгібам); *б* — *с*кладаная падоўжная пакарабачанасць па пласці (падоўжная пакарабачанасць па пласці, якая характарызуецца некалькімі выгібамі); *в* — падоўжная пакарабачанасць па канце (скрыўленне піламатэрыялаў па даўжыні ў плоскасці, паралельнай пласці); *г* — папярочная пакарабачанасць (скрыўленне піламатэрыялаў па шырыні); *д* — крылаватасць (спіральнае скрыўленне піламатэрыялаў па даўжыні)	*а* *б* *в* *г* *д*
Пашкоджанні насякомымі: ***чарвяточыны*** — адтуліны, зробленыя чарвякамі (лічынкамі насякомых): *а* — паверхневыя; *б* — неглыбокія; *в* — глыбокія; *г* — скразныя	*а* *б* *в* *г*

МАРКІ СТАЛІ

Сталь — найважнейшы канструкцыйны матэрыял для машынабудавання, транспарту, будаўніцтва і іншых галін прамысловасці.

Канструкцыйныя сталі звычайнай якасці маркіруюцца літарамі і лічбамі, напрыклад: Ст3. Літары «Ст» азначаюць «сталь», лічбы паказваюць умоўны нумар маркі сталі.

Канструкцыйныя якасныя сталі маркіруюцца лічбамі, якія паказваюць колькасць вугляроду ў сотых долях працэнта. Напрыклад, «Ст45» — сталь, якая змяшчае 0,45 % вугляроду.

Інструментальныя якасныя і высакаякасныя сталі маркіруюцца літарамі і лічбамі, якія паказваюць колькасць вугляроду ў дзясятых долях працэнта. Напрыклад, У7 і У7А. «У» — гэта вугляродзістая сталь, «7» — 0,7 % вугляроду, «А» — высакаякасная сталь.

Вуглярод надае сплавам жалеза трываласць і цвёрдасць, памяншаючы пластычнасць і вязкасць. Чым багацейшая сталь на вуглярод, тым яна цвярдзейшая пасля тэрмічнай апрацоўкі. Сталь з колькасцю вугляроду да 0,3 % практычна не паддаецца гартаванню.

Легіраваныя сталі маркіруюцца спалучэннем лічбаў і літар. Лічбы, якія стаяць напачатку маркі, паказваюць сярэднюю колькасць вугляроду ў дзясятых (інструментальныя сталі) ці сотых (канструкцыйныя сталі) долях працэнта. Калі лічбы адсутнічаюць, то колькасць вугляроду 1 % і вышэйшая.

Легіруючыя сталь элементы абазначаюцца ў марцы літарамі рускага алфавіту: хром — Х, нікель — Н, вальфрам — В, марганец — Г, малібдэн — М, ванадый — Ф, алюміній — Ю і г. д. Лічбы пасля літар — сярэдняя працэнтная колькасць гэтых элементаў. Пры адсутнасці лічбаў іх колькасць каля 1 %. Напрыклад, 20Х2Н4А — канструкцыйная сталь, якая змяшчае 0,20 % вугляроду, хрому 2 %, нікелю 4 %, высакаякасная.

Найважнейшая інструментальная сталь — гэта хуткарэжучая, якая абазначаецца літарай «Р» з лічбай. Лічба — колькасць у ёй вальфраму ў працэнтах. Напрыклад, Р6М5 — хуткарэжучая сталь з колькасцю вальфраму 6 %, малібдэну 5 %.

Дадатак 3

МАРКІ СУДНАЎ І КАРАБЛЁЎ

Hydro F1
Coke Race

F-1
84

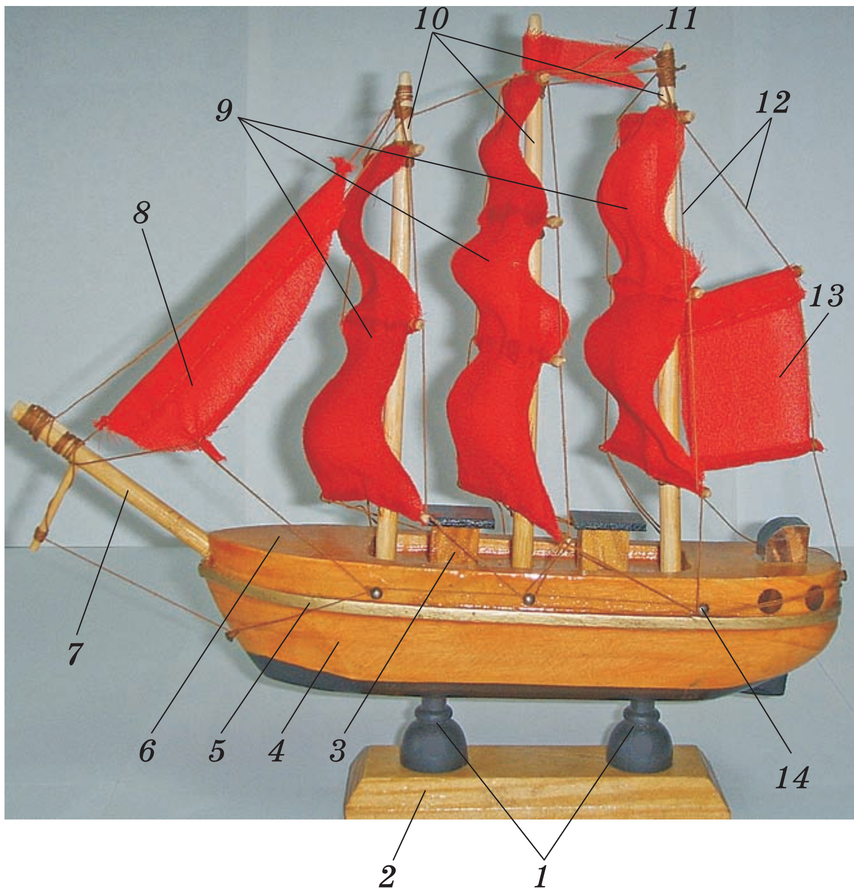
SPRINT

Bandit 3.5

28

Дадатак 4

УСТРОЙСТВА НАСТОЛЬНАЙ МАДЭЛІ ПАРУСНІКА



Рыс. 83. Устройства настольнай мадэлі парусніка: *1* — стойкі падстаўкі, *2* — аснова падстаўкі, *3* — палубная надбудова, *4* — корпус, *5* — ватэрлінія, *6* — палуба, *7* — бушпрыт, *8* — клівер, *9* — парусы, *10* — мачты, *11* — флаг, *12* — злучальныя ніткі, *13* — бізань, *14* — дэкаратыўны цвік для замацавання нітак

Дадатак 5

СУДНАМАДЭЛІРАВАННЕ

Маршрутная карта на выраб настольнай мадэлі парусніка

Назва вырабу: настольная мадэль парусніка

Матэрыял: загатоўкі з бярозы і асіны, тканіна, ніткі, клей ПВА, лак, фарба, цвікі

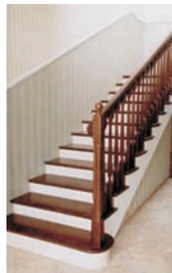
№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы (маршрут)	Інструменты, прыстасаванні
1	Падрыхтаваць загатоўку для корпуса парусніка	Лінейка, вугольнік, аловак, рубанак, нажоўка, заціскныя прыстасаванні
2	Размеціць загатоўку для корпуса	Шаблоны, аловак, лінейка
3	Вырабіць корпус парусніка	Рубанак, нажоўка, стамеска, малаток, нож-касяк, заціскныя прыстасаванні
4	Размеціць і выразаць палубу на корпусе	Шаблоны, аловак, лінейка, стамеска, нож-касяк, заціскныя прыстасаванні
5	Свідраваць адтуліны ў корпусе пад мачты і бушпрыт	Свердзел, ціскі
6	Выканаць шліфаванне корпуса	Шліфавальная шкурка, апраўкі, драўляны брусок

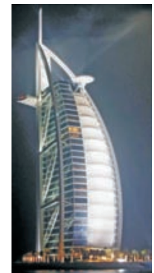
№ п/п	Паслядоўнасць выканання работы (маршрут)	Інструменты, прыстасаванні
7	Вырабіць палубныя надбудовы суднамадэлі	Аловак, лінейка, нажоўка, стамескі, малаток, нож-касяк, падкладная дошка, упор, заціскныя прыстасаванні
8	Вырабіць мачты і бушпрыт	Лінейка, аловак, стамескі, нож-касяк, шліфавальная шкурка, падкладная дошка, упор, заціскныя прыстасаванні
9	Прасвідраваць адтуліны ў корпусе і ўстанавіць мачты і бушпрыт на клей ПВА	Свердзел, малаток, шліфавальная шкурка, пэндзаль
10	Выканаць аддзелку корпуса, мачт і бушпрыта	Пэндзаль, тампон
11	Вырабіць і прымацаваць клівер, парусы, бізань і флажок да мачт, бушпрыта і корпуса ніткамі і на клей ПВА	Лінейка, аловак, нажніцы, пэндзаль, малаток, апраўкі, заціскныя прыстасаванні
12	Вырабіць падстаўку для суднамадэлі з асновай і дзвюма точанымі стойкамі	Аловак, лінейка, нажоўка, рубанак, такарныя стамескі, вугольнік, стусла
13	Прасвідраваць адтуліны ў корпусе і выканаць канчатковую зборку на клей ПВА і аддзелку суднамадэлі з падстаўкай	Лінейка, аловак, свердзел, малаток, шліфавальная шкурка, пэндзаль

МЕТРЫЧНАСЦЬ І РЫТМІЧНАСЦЬ У АБ’ЕКТАХ ЖЫВОЙ І НЕЖЫВОЙ ПРЫРОДЫ

Жывая прырода

Нежывая прырода





Дадатак 7

УЗОР АФАРМЛЕННЯ ТЫТУЛЬНАГА ЛІСТА

НАЗВА РЭГІЯНАЛЬНАГА ОРГАНА КІРАВАННЯ АДУКАЦЫЯЙ
Назва ўстановы адукацыі

НАЗВА ТВОРЧАГА ПРАЕКТА

Выканаў: прозвішча, імя,
імя па бацьку вучня, клас
Кіраўнік: прозвішча, імя,
імя па бацьку настаўніка

Населены пункт, год

ПРЫКЛАДНЫЯ ЗАДАННІ ДА ТВОРЧАГА ПРАЕКТАВАННЯ

Тэхнічная творчасць

Мадэль яхты-вострава

Разгледзьце малюнак, вызначце ідэю канструявання мадэлі яхты-вострава, плывучага вострава з пальмамі і пляжам, з вулканам і каскадным вадаспадам і да т. п.

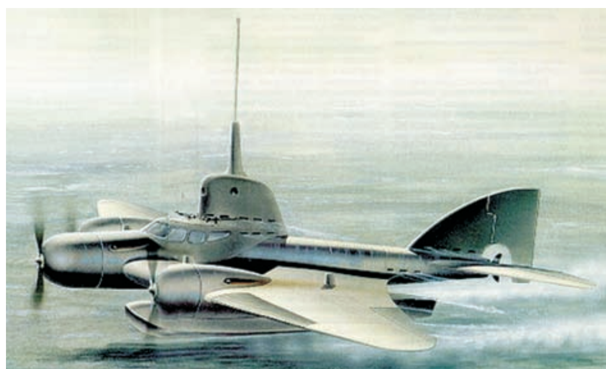
Прапануйце сваю канструкцыю мадэлі яхты-вострава ці перакануструюйце дадзеную мадэль. Распрацуйце тэхналогію вырабу сваёй суднамадэлі.

Мадэль катара — падводнай лодкі

Сканструюйце свой варыянт мадэлі катара — падводнай лодкі, выкарыстоўваючы розныя абцякальныя формы. Можаце ўдасканаліць па форме і канструкцыі прадстаўленыя мадэлі.

Прапануйце эскізы канструкцый мадэлі, якая можа плаваць і ездзіць.

Мадэлі самалётаў — падводных лодак



Сканструюйце свой варыянт мадэлі самалёта — падводнай лодкі, выкарыстоўваючы розныя формы і матэрыялы. Можаце ўдасканаліць па канструкцыі прадстаўленыя мадэлі самалётаў — падводных лодак.

Прапануйце эскізы канструкцый мадэлі, якая можа лётаць, плаваць і ездзіць.

Сувенірная мадэль парусніка «Пунсовыя ветразі»

Распрацуйце і абараніце сувенірны творчы праект на тэму «Казка і суднамадэліраванне». Вызначце неабходныя матэрыялы і маштаб будучага вырабу. Выканайце неабходныя эскізы і тэхнічныя рысункі.

Мастацкая апрацоўка матэрыялаў

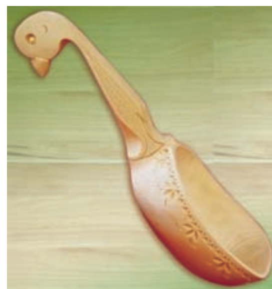
Гадзіннік «Хатка» і дэкаратыўны падсвечнік

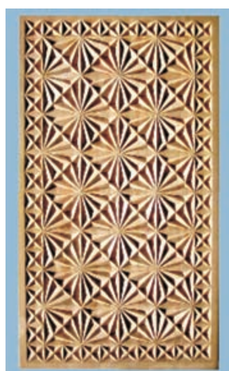
Сканструюйце свой варыянт вырабу з элементамі геаметрычнай разьбы па драўніне ці дапоўніце адзін з прадстаўленых вырабаў. Выкарыстоўвайце веды і ўменні па выкананні выпальвання і тачэння драўніны, прапільнай і контурнай разьбы па драўніне.

Пано «Рыбалка» і пано «Пaруснік»

Разгледзьце малюнкі вырабаў з элементамі драўнянай мазаікі (інтарсіі). Прапануйце свой варыянт вырабу ці ўдасканальце дадзеныя пано. Распрацуйце тэхналогію стварэння вырабу з улікам ведаў і ўменняў па выкананні выпальвання, прапільнай, контурнай і геаметрычнай разьбы па драўніне.

ВЫРАБЫ З ЭЛЕМЕНТАМІ ГЕАМЕТРЫЧНАЙ РАЗЬБЫ ПА ДРАЎНІНЕ





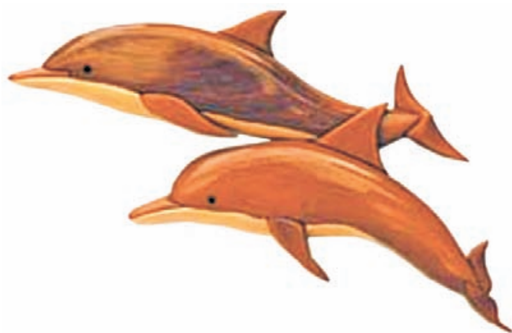
Дадатак 10

ДРАЎНЯНАЯ МАЗАІКА (ІНТАРСІЯ)

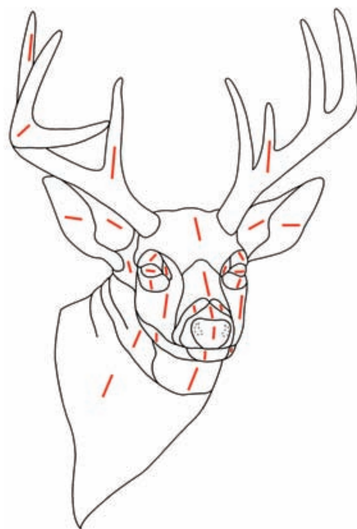
Узоры колераў таніраванай драўніны

Натуральны колер пароды драўніны	Таніраваны колер пароды драўніны
Сасна	
Дуб	
Ясень	
Вольха	

ВЫРАБЫ З ЭЛЕМЕНТАМІ ДРАЎНЯНАЙ МАЗАІКІ (ІНТАРСІІ)



КАЛЯРОВЫЯ І СХЕМАТЫЧНЫЯ МАЛЮНКІ ДЛЯ ІНТАРСІІ



ПАКАЗАЛЬНІК ТЭРМІНАЎ

АЎТАРЫ МУДРЫХ ДУМАК

Арыстоцель (384—322 гг. да нашай эры) — старажытнагрэчаскі філосаф.

Барбюс Анры (1873—1935) — французскі пісьменнік і грамадскі дзеяч.

Вальтэр (Франсуа-Мары Аруэ) (1694—1778) — французскі філосаф-асветнік, паэт, гісторык, публіцыст, сатырык.

Горкі (Пешкаў) Аляксей Максімавіч (1868—1936) — рускі пісьменнік, празаік, драматург.

Гюго Віктор Мары (1802—1885) — французскі пісьменнік.

Кунанбаеў Абай (1845—1904) — казахскі паэт-асветнік.

Лукрэцый Ціт Кар (90—55 гг. да нашай эры) — старажытнарымскі філосаф і паэт.

Мележ Іван Паўлавіч (1921—1976) — беларускі савецкі пісьменнік.

Пастэр Луі (1822—1895) — французскі хімік.

Паўленка Пётр Андрэевіч (1899—1951) — рускі савецкі пісьменнік.

Піфагор (570—500 гг. да нашай эры) — старажытнагрэчаскі філосаф і матэматык.

Платон (428 ці 427—348 ці 347 гг. да нашай эры) — старажытнагрэчаскі філосаф.

Русо Жан-Жак (1712—1778) — французскі пісьменнік і філосаф.

Ферсман Аляксандр Яўгенавіч (1883—1945) — рускі савецкі вучоны-мінералог.

Франклін Бенджамін (1706—1790) — палітычны дзеяч, дыпламат, вучоны, вынаходца.

Чарнышэвіч Аркадзь Дзмітрыевіч (1912—1967) — беларускі савецкі пісьменнік.

Чэхаў Антон Паўлавіч (1860—1904) — рускі пісьменнік.

Эзоп (VI—V стст. да нашай эры) — старажытнагрэчаскі байкапісец.

Эмерсан Ралф Уолда (1803—1882) — амерыканскі філосаф і паэт.

АДКАЗЫ НА ЗАГАДКІ

§ 8. Метал.
§ 11. Такарны станок (па метале).
§ 13. Такарны разец.
§ 14. Падводная лодка.
§ 15. Паруснік.
§ 17. Яхта.
§ 18. Параход.

ЗМЕСТ

ДАДАТКІ

Працоўнае навучанне. Тэхнічная праца : вучэб. да-
Т78 пам. для 8-га кл. устаноў агул. сярэд. адукацыі з бела-
рус. мовай навучання / С. Я. Астрэйка [і інш.] ; пад рэд.
С. Я. Астрэйкі. — Мінск : Нац. ін-т адукацыі, 2013. —
184 с. : іл.
ISBN 978-985-559-230-4.

УДК 62-027.22(075.3=161.1)
ББК 3я721

Вучэбны дапаможнік

Астрэйка Сяргей Якаўлевіч
Карабанаў Ігар Арсеньевіч
Канопліч Уладзімір Арсенцьевіч
Юдзіцкі Васіль Адамавіч

ПРАЦОЎНАЕ НАВУЧАННЕ

ТЭХНІЧНАЯ ПРАЦА

Вучэбны дапаможнік для 8 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Нач. рэдакцыйна-выдавецкага аддзела *Г. І. Бандарэнка*
Рэдактар *І. М. Лапанец*
Мастацкі рэдактар *І. А. Усенка*
Камп'ютарная вёрстка *І. У. Шутко*
Карэктары *Н. І. Пархун, К. В. Шобік*

Падпісана ў друк 12.06.2013. Фармат 60×90 $^{1}/_{16}$. Папера афсетная.
Друк афсетны. Ум. друк. арк. 11,5. Ул.-выд. арк. 9,42.
Тыраж 6030 экз. Заказ

Навукова-метадычная ўстанова «Нацыянальны інстытут адукацыі»
Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь. ЛИ № 02330/0494469
ад 08.04.2009. Вул. Караля, 16, 220004, г. Мінск

ААТ «Паліграфкамбінат імя Якуба Коласа». ЛП №02330/0150496
ад 11.03.2009. Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, г. Мінск

(Назва і нумар установы агульнай сярэдняй адукацыі)

Навучальны год	Імя і прозвішча вучня	Стан вучэбнага дапаможніка пры атрыманні	Адзнака вучню за карыстанне вучэбным дапаможнікам
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			